DISERTACION PREVIA A LA OBTENCION DEL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

DESARROLLO DE UNA GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS INDUSTRIALES Y VÍAS DE CIRCULACIÓN INTERNA. CASO DE ESTUDIO PLATAFORMAS INDUSTRIALES FRANZ VIEGENER.

Director:

Ing. Wilson Cando

Estudiante:	**CI:**
Carlos Cando	1720896487

QUITO, 2018

1 Capítulo I

1.1 Marco Teórico

1.2 Introducción

1.3 Control de Calidad

El Control de Calidad hace referencia a la comprobación y también al seguimiento de una serie de normas o reglas para que un producto final indique una superioridad o pueda llegar a la excelencia, siguiendo una serie de propiedades que al final nos permitirán juzgar si el resultado final tiene o no valor. (Española, 2001)

Bajo este concepto inicial se deberá mencionar que el control de calidad se deberá realizar en etapas continuas del proyecto, realizando un control en los diferentes procesos constructivos del proyecto.

Dentro de la buena práctica de la Ingeniería Civil es de vital importancia comprobar el resultado final del producto.

En Ingeniería Civil existen códigos y normas para la construcción correcta de los diferentes elementos estructurales que conforman el proyecto en ejecución, el control de calidad es el encargado de verificar que estos códigos y normas se cumplan.

Se deberá hacer una clara distinción entre los trabajos que se realizan para un control de calidad y el papel que desempeña la parte de fiscalización en el proyecto.

El Control de Calidad que se va a aplicar en este proyecto es una revisión por parte de un consultor que la empresa está en todo su derecho en contratar, la finalidad de la empresa es alcanzar el mayor alto nivel de calidad del diseño del proyecto.

Es de suma importancia que el resultado final del Control de Calidad entregado por el consultor externo debe ser la entrega de un informe, en el cual se hable de las novedades que se ha encontrado puedan ser estas buenas o malas y será entregado a la gerencia de la empresa sin que este sea una crítica para el constructor sino una verificación del cumplimiento de los códigos y normas de la construcción del proyecto en sus diferentes etapas.

En el control de Calidad se deberá mencionar que la revisión que realiza el consultor externo al proyecto no tiene otro objetivo más que la calidad ya sea para reducir los costos en la construcción del proyecto y también el prolongamiento de la vida útil del mismo.

1.3.1 REQUISITO PARA UN BUEN SISTEMA DE CALIDAD

1.- Durante el control paulatino en los procesos de construcción del proyecto se pretenderá que los diseños propuestos en un principio y que fueron aprobados se mantengan es decir sufran un cambio mínimo si ese fuere el caso.

2.- Crear un sistema de Calidad Total o Global para todos los proyectos seria lo óptimo, dentro de un Sistema de calidad Total deberían constar los siguientes puntos.

Seguir las normas que la empresa requiere para que el producto final sea mejor que el de la empresa competidora ya que de esta manera se la pueda superar a la empresa competidora.

3.- Crear un sistema de medición de los diferentes procesos constructivos como son los siguientes:

3.1.- Revisión de los diseños estructurales que se han propuesto por parte de la empresa y del Constructor.

3.2.- Realizar una selección del proveedor de los materiales que van a ser empleados en el proyecto.

3.3.- Realizar un control de confiabilidad del producto durante la construcción de las estructuras mediante los diferentes ensayos y cumplimiento de las normas que se encuentran en los diferentes códigos de construcción.

3.4.- Realizar un informe sobre los errores detectados en el proceso constructivo y tomar sistemas de acción para poder corregirlos.

Control de Calidad basado en el resultado final del producto.

El resultado que deseamos del producto estará basado en el desempeño y la durabilidad que pueda presentar la estructura, más allá de la estética que pueda presentar la misma.

La confiabilidad del producto final teniendo la certeza que fallara pero en un periodo claramente identificado es decir cuando cumpla su vida útil a la cual fue diseñada la estructura.

La medida fundamental dentro del Control de Calidad será la durabilidad que el producto presente.

Se dará un calificativo secundario a la estética que presente la estructura.

Planeación del Control de Calidad

Se deberá tener en cuenta que en primera instancia se debe tener una meta definida sin una meta clara no se podría hablar de un Control de Calidad.

Después se plantearan los recursos necesarios para cumplir la meta que nos planteamos en el principio como son el tiempo de ejecución de la obra, los recursos económicos con los que cuenta la empresa, y los diseños con los que se van a ejecutar las diferentes estructuras.

Es fundamental establecer un calendario de las diferentes actividades que se van a realizar en el proyecto este cronograma estará establecido y aprobado por todas las partes que conforman el proyecto.

Todas las acciones que se vayan tomando sobre la marcha en el proyecto se deberán documentar por escrito, y ser notificado a la empresa contratante al constructor al área de control de calidad y también a fiscalización.

Mientras se vaya avanzando con los diferentes trabajos en el proyecto se deberá ir controlando los tiempos establecidos en el cronograma de trabajo y también se deberá tomar en cuenta si los costos del proyecto se están cumpliendo de acuerdo con lo documentado en el principio.

Entonces si el plan de Control de Calidad tiene éxito desde el principio la empresa tendrá un producto nuevo y sin muchos rediseños también reducido al mínimo los defectos y bajo un tiempo determinado y establecido.

Control de Calidad que se aplica en el proyecto para revisar el diseño.

Para que el producto final tenga éxito se deberá tener en cuenta los siguientes puntos para la revisión del diseño del mismo.

Primero el diseño debe tener confiabilidad es decir que el porcentaje de errores sea mínimo o escaso.

Segundo que el momento de los diferentes ensayos y pruebas de calidad que se realicen se pueda aprobar el mismo de forma exitosa.

En tercer lugar que los materiales que están provistos para el diseño del proyecto sean los apropiados o estén en un nivel superior para que el producto final sea el que requiere la empresa.

Si se detecta un error grave en el diseño se deberá llamar a un consultor externo especialista.

La falta de una revisión anticipada del diseño podría causar graves efectos negativos en la Calidad del producto final que pretende la empresa.

Control de Compactación en el suelo del proyecto para construcción de plataformas

Compactación de Suelos

´´Se entiende por compactación de los suelos al mejoramiento artificial de sus propiedades mecánicas por medios mecánicos´´. (Badillo & Rodríguez, 2014, pág. 575)

La compactacion del suelo sera importante para que la resistencia del suelo aumente y para que la deformacion del suelo sea menor este concepto es importante en el proyecto ya que se realizara una compactacion de suelo para el relleno que se va a realizar en el sector 4,5,6.

Uno de los problemas que se presentan en los rellenos artificiales son los cambios de volumen y los asentamientos por el peso propio del relleno, entonces para evitar este tipo de problemas se debe controlar el grado de compactacion y el espesor de cada capa que se vaya compactando.

Control de Calidad en rellenos artificiales

Una de las partes fundamentales del control de calidad en la compactacion del suelo es verificar que la compactacion se realice con la humedad óptima y con el grado de compatación recomendado y verificar que las capas de compactación que se realiza no sean mayores a 30 cm.

Pruebas que se realizan para controlar el grado de compactacion de rellenos artificiales

Pruebas Proctor Estandar y Modificada

Prueba de compactación ´´miniatura´´ Harvard

Pruebas que se realizan para controlar el grado de compactación de rellenos artificiales in situ

Método de Cono y Arena

Método del Densímetro Nuclear

Grado de compactación para rellenos

El grado de compactación que se necesita en un relleno se manifiesta como un porcentaje mínimo de la densidaad máxima seca que se obtiene de las pruebas del laboratorio.

En la mayoría de rellenos se requiere densidades mínimas del 90% al 95 % de la densidad máxima.

En carreteras u zapatas son necesarias compactaciones de hasta el 100%.

Las densidades que se obtienen en el campo pueden ser mayores al 100% de la densidad máxima que se obtienen en el laboratorio.

Se requiere que el contenido de humedad este dentro del 2 al 4 por ciento del contenido de humedad óptimo.

Espesor recomendado para una correcta compactación en cada capa

Para una correcta compactación se debe restringir el espesor de las capas en 20 a 30 cm y cada capa se deberá compactar antes de tender la siguiente capa.

Esto es de suma importancia en el control de calidad para rellenos.

Normas que se utilizan para el control de calidad en la compactación de rellenos

En el campo la compactación que se alcanza se debe determinar con las pruebas de densidad de campo.

Entonces se medirá la densidad húmeda y el contenido de humedad para con esos resultados obtener la densidad seca.

La densidad de campo se puede obtener con el método de cono y arena (ASTM D1556)

O con el densímetro de humedad nuclear.

Control de calidad del concreto de refuerzo por resistencia

Concreto de refuerzo.

> El concreto es una mezcla de arena, grava, roca triturada u otros agregados unidos en una masa rocosa por medio de una pasta de cemento y agua.
>
> El concreto reforzado es una combinación de concreto y acero en la el refuerzo de acero proporciona la resistencia a tensión de que carece el concreto. (McCormac, 2005, pág. 1)

Medida de la Resistencia del concreto a la compresión

La principal característica mecánica del concreto es la resistencia a la compresión, las unidades con las que se las expresa es Kg/cm2.

Ensayo de Cilindros para comprobar resistencia a compresión del concreto

El ensayo más utilizado para ejecutar pruebas de resistencia a compresión del concreto es el Ensayo de probetas cilíndricas.

Probetas Cilíndricas

Las cuales son de hierro fundido con 150 mm de diámetro y 300 mm de altura.

Control de calidad del concreto de refuerzo por resistencia que se van a utilizar en los muros de división de las plataformas industriales y de las vías de circulación.

Para definir el Control de calidad del concreto de refuerzo diremos que es el conjunto de operaciones y decisiones que se deben cumplir para garantizar la ejecución correcta de lo acordado en el proyecto para los muros de división de las plataformas.

Para el concreto se utilizan agregados finos (arena) y gruesos (piedra triturada).

Se debe mencionar que uno de los principales factores que influyen para la resistencia del concreto es la calidad y tipo de materiales que lo constituyen es decir los agregados.

De esta manera se debe mencionar algunos factores a tomar en cuenta con respecto a los agregados que se utilizan en el concreto reforzado.

La influencia que tienen los agregados en la calidad del concreto reforzado es de suma importancia.

Se deberá tomar los siguientes aspectos que se mencionan a continuación:

1.- La granulometría que al ser continúa permite la máxima compacidad del concreto.

2.- La forma y textura de los agregados ya que una forma cubica y rugosa permite una mejor adherencia.

3.- El tamaño máximo del agregado grueso, ya que se reduce el área superficial y los vacíos en el agregado grueso.

Factores que influyen y que se deben revisar para el control de calidad del concreto por resistencia:

1.- Fraguado del Concreto

El tiempo en el que el concreto tarda en fraguarse es de sumo interés para poder regular los tiempos de mezclado y de transporte

2.- Curado del Concreto

Cuando el concreto está expuesto al aire, se debe tomar en cuenta que el concreto está perdiendo humedad por el proceso de fraguado de esta forma se deberá controlar la temperatura y los movimientos de humedad del concreto.

El objetivo fundamental es que el concreto se mantenga saturado para que el cemento termine de hidratarse.

3.- Temperatura del Concreto

Un factor externo que afecta al concreto es la temperatura durante el proceso de fraguado y de curado.

Ensayos y Normas que se va a utilizar para el Control de Calidad en la construcción de muros y gradas de división de las plataformas industriales y de las vías de circulación.

La manera en la que se puede evaluar la resistencia del concreto es mediante pruebas mecánicas que son destructivas, para lo cual se deberá tomar muestras y se toman especímenes para llevarlos al laboratorio y hacerlos fallar.

Pudiendo ser una de las más comunes la extracción de cilindros en obra durante la fundición de las diferentes estructuras.

Ensayo de cilindros

Para la realización de pruebas de resistencia mecánica a la compresión se utiliza el ensayo de probetas cilíndricas.

Las medidas de los cilindros deben ser 150 mm de diámetro por 300 mm de altura.

Normas que se deben seguir para la extracción de cilindros en obra

Los procedimientos de estos ensayos se encuentran en las normas ACI 318S-08, 5.6.4 Probetas curadas en obra.

El procedimiento deberá realizarse en condiciones de obra de acuerdo ASTM C31M

Procedimiento en obra que se debe realizar para el control de calidad de las muestras de concreto.

En primer lugar se deberá llenar los cilindros hasta 1/3 aproximadamente 10 cm cada capa del concreto que se va a ensayar.

Luego con una varilla lisa se debe unificar las partículas mediante golpes estos golpes deben ser 25 la varilla tendrá un diámetro de 5/8 de pulgada se debe tener cuidado de no pasar a la otra capa en este procedimiento porque se alteraría la muestra.

Una vez terminado con el procedimiento anterior se debe dar unos pequeños golpes con un martillo de caucho a los cilindros en las paredes de la misma esto permite que se eliminen las burbujas de aire que pueden existir.

Los cilindros deben quedar en reposo y se los debe proteger de cualquier agente externo que pueda dañar la muestra como es el caso de lluvias es decir de agua o de agentes vibratorios.

Control de Calidad en el Proyecto

Para la correcta ejecución del proyecto construcción de plataformas industriales y vías de circulación interna en la empresa Franz Viegener lo que se tiene planteado por parte de la gerencia de la empresa es que se contrate un agente controlador y vigilante que garantice la calidad del producto contratado especializado en geotecnia y pavimentos, existirá la parte constructora que en este caso es la empresa Asphalt vías, la parte de fiscalización también existe en este proyecto de construcción de esta manera juntos formar un equipo para garantizar la calidad del producto final.

El Control de Calidad dentro de este proyecto también emitirá un informe en relación al tiempo de ejecución de la obra, es por esta razón que los controles son durante toda la ejecución del proyecto para poder controlar los plazos de ejecución en los cuales fueron establecidos los diferentes trabajos de ejecución.

En la parte inicial se deberá conocer la resistencia o capacidad del suelo donde se va a llevar a cabo la construcción para saber si va resistir los esfuerzos y deformaciones al que va a ser sometido.

Para aplicar el sistema de calidad de los diferentes materiales que componen la subrasante, subbase, base, imprimación asfáltica, carpeta asfáltica se presenta los diferentes ensayos para la evaluación de propiedades de los mismos.

Estos ensayos son los siguientes:

Granulometría por tamizado para agregados

Caracterización de los agregados

CBR

CBR en situ o compactación

Densidad de Campo método densímetro nuclear

Densidad de Campo método cono y arena

Bloques y núcleos de mezcla asfáltica.

El sistema de Calidad lo que pretende en este proyecto es garantizar los correctos procedimientos de construcción en las plataformas y vías de circulación de las 7 áreas de construcción del proyecto mediante el uso de ensayos de laboratorio y campo de las normas requeridas en cada una de las etapas de construcción de las áreas mencionadas de tal manera que cumplan con las normas de los diferentes etapas de construcción.

Justificación

Dentro de la contratación privada se observa que no se llevan a cabo los controles necesarios en las diferentes etapas en la construcción de las diferentes estructuras, tomando en cuenta la importancia de inversión de la empresa privada en este caso de un monto total de 900000 dólares.

Se presenta el desarrollo de una guía de calidad en la construcción de Plataformas y vías de circulación interna, dentro de la Empresa FV ubicada en el km 25 vía a Amaguaña, Autopista General Rumiñahui, Sangolquí, latitud 0° 21’ 04.58´´ S y longitud 78° 27’ 49.18’’ O; realizando los diferentes procedimientos de control para las 7 áreas en construcción, el área total de construcción es 23850 m2.

De esta manera se puede garantizar que los procedimientos de construcción se desarrollen de una correcta manera cumpliendo con las diferentes nomas de la construcción ecuatoriana y que las estructuras que se están construyendo tengan una durabilidad adecuada garantizando de esta manera que la inversión del agente contratante se encuentre garantizada.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una guía de control en la construcción de plataformas industriales y vías de circulación interna, para siete áreas de carga y descarga con un área total de 23850 m2 de construcción.

Objetivos Específicos

Indicar una metodología para control de calidad para plataformas industriales.

Obtener el porcentaje de compactación a nivel de subrasante, subbase, base y carpeta asfáltica en la construcción de las plataformas industriales, vías de circulación y parqueaderos del proyecto.

Desarrollar una metodología en campo y frecuencia realizando ensayos en situ de densidad para controlar el porcentaje de compactación en las plataformas industriales y vías de circulación interna.

Evaluar los materiales que se usan en la construcción de las plataformas industriales y vías de circulación mediante los diferentes ensayos de laboratorio.

Alcance

Se realizará el sistema de calidad en la construcción de plataformas y vías de circulación en cada una de las diferentes etapas de construcción; desde el inicio del proyecto es decir desde el estudio previo del suelo, hasta el control de carpeta Asfáltica de las diferentes áreas de carga y descarga con los diferentes métodos de control para las diferentes capas que se presentan tanto en las plataformas, vías de circulación interna y parqueaderos de las 7 áreas del proyecto a nivel de subrasante ,subbase ,Base ,imprimación asfáltica y Carpeta Asfáltica del proyecto, el área total de construcción es 23850 m2.

Capítulo 2

Etapas del control de calidad en el proyecto

2.1.- Estudio de Suelos

Introducción

Los estudios geotécnicos serán dirigidos por Ingenieros Civiles y son de obligatoriedad para edificaciones.

Generalidades

El predio elegido para el desarrollo de la implantación se detalla a continuación:

- Provincia: Pichincha
- Cantón: Rumiñahui
- Sector: Sangolquí
- Calles: Km 25 vía a Amaguaña
- Coordenadas UTM WGS84 : 17M 782439/9961128

Ubicación del Proyecto

Figura 1

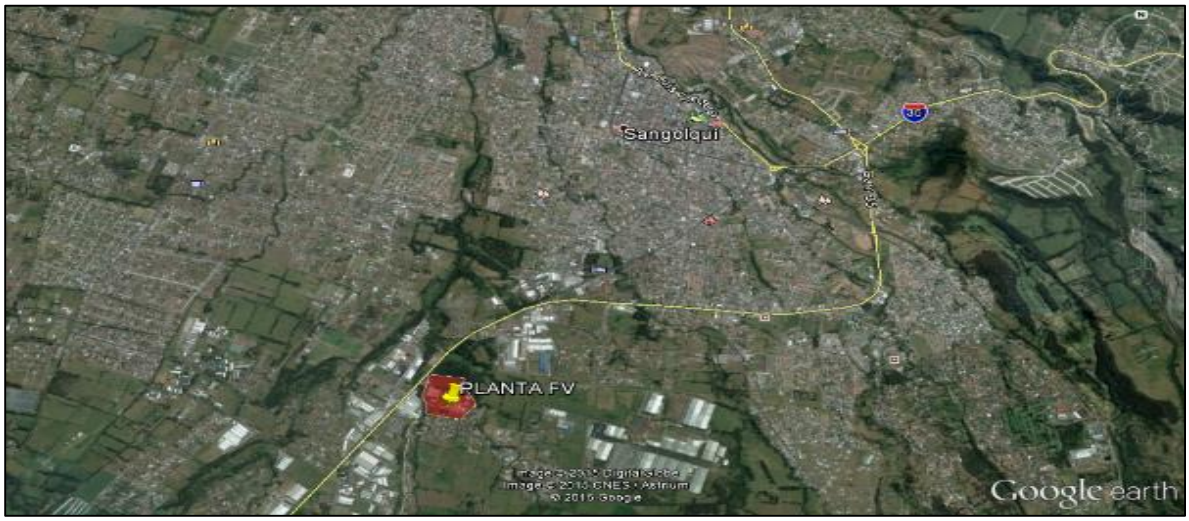


Figura 1. Ubicación del terreno a construir (Zoom out)

Fuente: Google Earth de Google Inc. Versión 7.1.2.2041

COORDENADAS UTM WGS 84				
Muestra	Zona	E	N	Cota m.s.n.m

CAL 1	17 M	782392	9960965	2509
CAL 2	17 M	782383	9960971	2512

Geología del Sector

Geomorfología

El terreno del proyecto presenta una forma topográfica ondulada, de relieve heterogéneo. La altitud oscila desde los 2533 m. a los 2550 m. y se extiende sobre una pendiente suave menor al 10%.

> El Cantón Rumiñahui presenta una geomorfología regular y suave, característica principal del Valle Interandino, el cual fue rellenado por flujos piroclásticos, flujos de ceniza y depósitos laharíticos. Es así que podemos anotar las siguientes unidades geomorfológicas. (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2012).

Geología

Figura 2

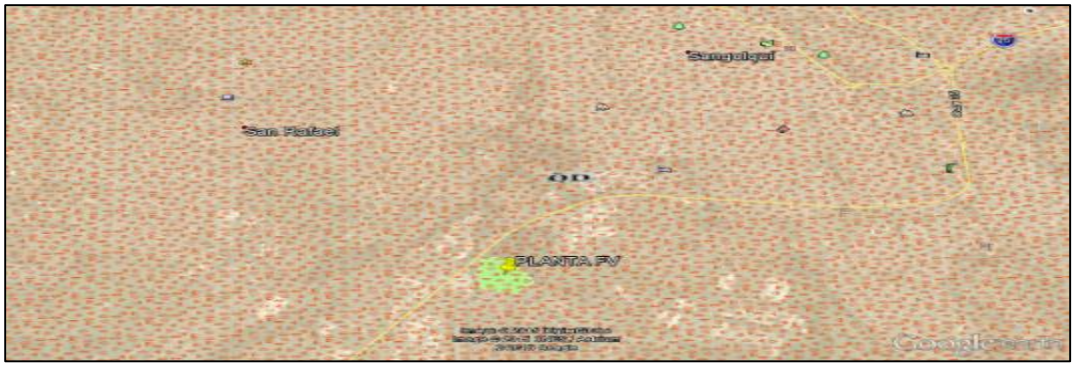


Figura 2. Identificación geológica del proyecto.

Fuente: Mapa Geológico de la República del Ecuador, escala 1:1'000.000, año 1993

Tabla 1. Identificación Geológica del sitio del proyecto

PROYECTO	Franz Viegener					
REGIÓN	Sierra					
PROVINCIA	Pichincha					
SECTOR	Sangolquí					
ERA	PERIODO	ANTIGÜEDAD [Ma]	ÉPOCA	ANTIGÜEDAD [Ma]	DEPÓSITO	SIMBOLOGÍA
Cenozoico	Cuaternario	0 1.64	Holoceno	0 0.0117	Volcánicos - Cotopaxi Facies distal	QD

Fuente: Elaborado por Luis E. Villafuerte B. Basado en el Mapa Geológico de la República del Ecuador, escala 1:1'000.000, año (1993-2001).

Las formaciones geológicas aflorantes en el Cantón Rumiñahui, en el sector de Sangolquí, son correspondientes a la era Cenozoico, del periodo cuaternario, de la época del Holoceno, con una antigüedad aproximada de 0.0117 millones de años atrás.

Según el Mapa geológico de la República del Ecuador del año 1993, el sitio del proyecto corresponde al grupo volcánicos – Cotopaxi, con facies distal conformados por piroclastos retrabajados (Cangahua) y primarios (tefra, flujos piroclásticos e ignimbritas), laháres y avalanchas de escombros.

Las facies consisten en un depósito y distal es una parte de una unidad deposicional o de una cuenca sedimentaria, más alejada del área fuente.

De acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rumiñahui 2012 - 2025, Rumiñahui se encuentra localizado dentro del Valle Interandino, específicamente formado al Este por rocas metamórficas paleozoicas del núcleo de la Cordillera Real y al Oeste por productos del arco primario post a creación del arco de islas y rocas cretácicas alóctonas de la Cordillera Occidental.

Por otro lado, con bases en el estudio realizado por el Municipio del Cantón Rumiñahui en su Plan Estratégico del 2003, se menciona que el cantón se encuentra atravesado por una falla geológica, la cual empieza en el sector sur del cantón en la Parroquia Cotogchoa, sector El Manzano dirigiéndose al norte, hasta finalizar en el cauce del Río Pita en la Parroquia de Sangolquí, sector La Colina. (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2012).

Tabla 2. Geología – Litología del Cantón Rumiñahui

Litología	Símbolo	Área	Porcentaje
		Km^2	%
Andesita piroxénica	Qvx - PpS	63,63	47,00
Cangagua sobre Sedimentos Chichi	Qc/Pch	29,37	21,70
Depósitos Laharíticos	Lh	22,96	17,00
Depósitos Aluviales	Da	6,06	4,47
Terrazas Indiferenciadas	t	5,25	3,90
Ceniza, lapilli de pómez	Qc	4,80	3,54
Depósitos Coluviales	Dc	1,92	1,41
Depósitos Glaciales	dg	1,27	0,94
Lava, piroclastos	Psn	0,01	0,01
No aplicable	Wn	0,40	0,03
Área Cantonal		**135,7**	**100**

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Rumiñahui 2012 – 2025

Elaboración: TImanlombo J. Villacís A. (2012)

Climatología

El clima es templado y cálido en Sangolquí. Hay precipitaciones durante todo el año. Hasta el mes más seco aún tiene mucha lluvia. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Cfb. La temperatura media anual se encuentra a 14.7 °C. La precipitación es de 1489 mm al año. (CLIMATE-DATA, 2015)

Figura 3. Climograma de Sangolquí

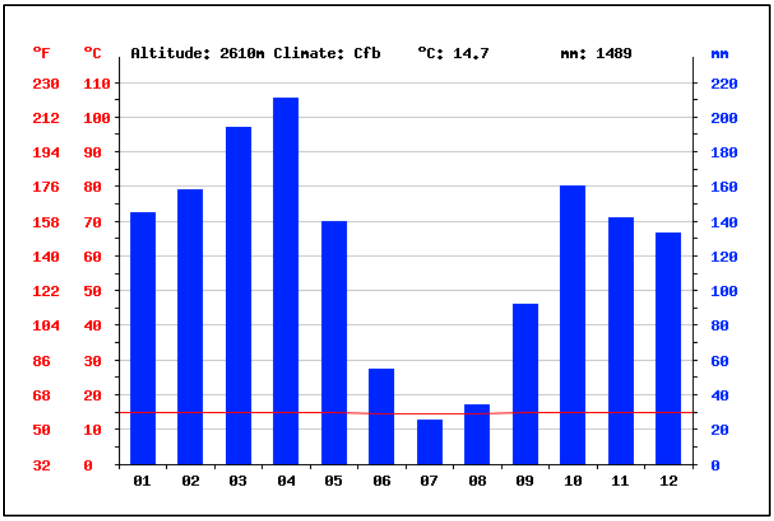


Figura 3. Climograma de Sangolquí

Fuente: (CLIMATE-DATA, 2015)

El mes más seco es julio, con 25 mm, mientras que la caída media en abril es de 211 mm. El mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año.

Figura 4. Diagrama de temperatura de Sangolquí

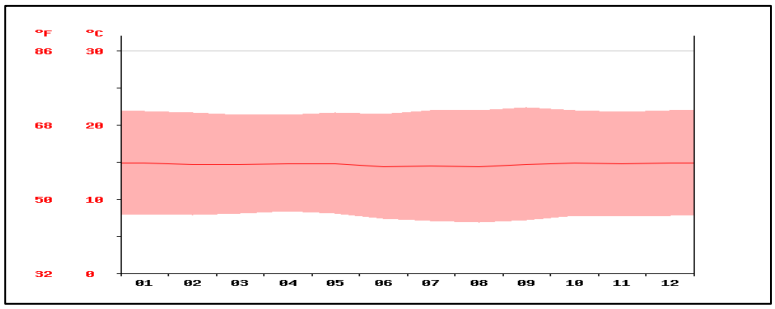


Figura 4. Diagrama de temperatura de Sangolquí

Fuente: (CLIMATE-DATA, 2015)

El mes más caluroso del año con un promedio de 14.9 °C es enero. El mes más frío del año es de 14.4 °C en el medio de agosto.

Diseño de Asfaltado

Alcance de los trabajos

En la fábrica FV, se a construir la estructura de un pavimento en la zona de parqueaderos en un área aproximada de 1500 metros cuadrados. , por lo que se ve en la necesidad de contratar los servicios del Ing. Wilson Oswaldo Cando T. , para la realización del presente Estudio Geotécnico cuyo objetivo consiste en determinar el perfil estratigráfico del subsuelo, toma de muestras alteradas mediante calicatas hasta 50 centímetros, y sondeo hasta la profundidad de 2.00 metros con el objeto de determinar la estratigrafía del suelo hasta esa profundidad y niveles freáticos de existir, se realizará con las muestras obtenidas en campo, clasificación manual visual y en laboratorio clasificación SUCS, granulometría, límites y CBR de la sub rasante.

Documentos entregados por parte de la empresa

Planos topográficos de ubicación de los sitios en los cuales se realizaron las calicatas 2 en total.
Información de la localización del área del parqueadero.

Trabajos de Campo

Se realizaron 2 calicatas a cielo abierto hasta aproximadamente 50 centímetros, con el objeto de realizar el ensayo DCP de campo que nos permitirá obtener el CBR de la subrasante y hasta la profundidad de 2.00 metros mediante la ayuda de un auger con el objeto de determinar la estratigrafía del suelo hasta esa profundidad y determinar la presencia o no de niveles freáticos.

En las 2 calicatas realizadas hasta los 2 metros de profundidad prospectados no se encontró presencia de niveles freáticos.

Ubicación de las Calicatas

COORDENADAS UTM WGS84				
Muestra	Zona	E	N	Cota m.s.n.m
CAL-1	17 M	782579	9961077	2537
CAL-2	17 M	782598	9961074	2538

Datos para el diseño

Para llevar a cabo el cálculo de la estructura del pavimento, se utilizara el Método AASHTO.

Para la misma se ha considerado los siguientes parámetros de diseño:

Subrasante

Se encontró un material, con un CBR de 8.0% dato que se obtuvo de los ensayos de campo y laboratorio del CBR, y así determinar el Módulo Resiliente de la Subrasante del gráfico de correlación con el CBR (AASHTO Figura 2.7) con un valor de 8145 psi.

Subbase

El material de subbase deberá ser un material seleccionado con CBR > 60%, cuyo coeficiente estructural es de 0.045 (espesor en cm.).

1.3.1.1.1.1.1 Tamizmm	Tamiz ASTM	% que pasa en peso
76.2	3”	100
50.4	2”	----
38,1	1 1/2”	----
4,76	4	30-70
0,425	40	---
0.075	200	0-20

Con un coeficiente máximo de 40 % de acuerdo al ensayo de abrasión de los Ángeles. La porción que pase el tamiz No. 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30 %.

Base

La base que se utilizará será la base tipo clase 3 según las normas del MTOP con CBR >100% y su coeficiente estructural es de 0.057 (espesor en cm.).

Periodo de diseño

El periodo de diseño de la vía es de 10 años.

Confiabilidad

Tomando en consideración la probabilidad de que la serviciabilidad se mantenga en niveles adecuados se tomó una confiabilidad del 90%.

Desviación Estándar Global

Se toma el criterio de la AASHTO de no incluir el error de tránsito y dar un valor de 0.45.

Serviciabilidad

Tomando en consideración que en la ASSHTO se toma como Índice de Serviciabilidad Presente (PSI) los valores de 0 a 5, siendo el valor de 0 para un pavimento en muy mala condición y el valor de 5 para un pavimento en muy buena condición, se toma los valores de 4.2 para un PSI inicial y 2.0 para un PSI final y así obtener el valor de Perdida de Serviciabilidad que es igual a 2.2.

Diseño Estructural del Pavimento

De acuerdo al análisis de los datos antes descritos y entrando en el ábaco de la AASHTO, se obtuvo un Número Estructural (SN ábaco) de 2.53. Este SN ábaco se debe de comparar con el SN que se obtienen del cálculo de espesores el mismo que tiene que ser igual o mayor al del ábaco.

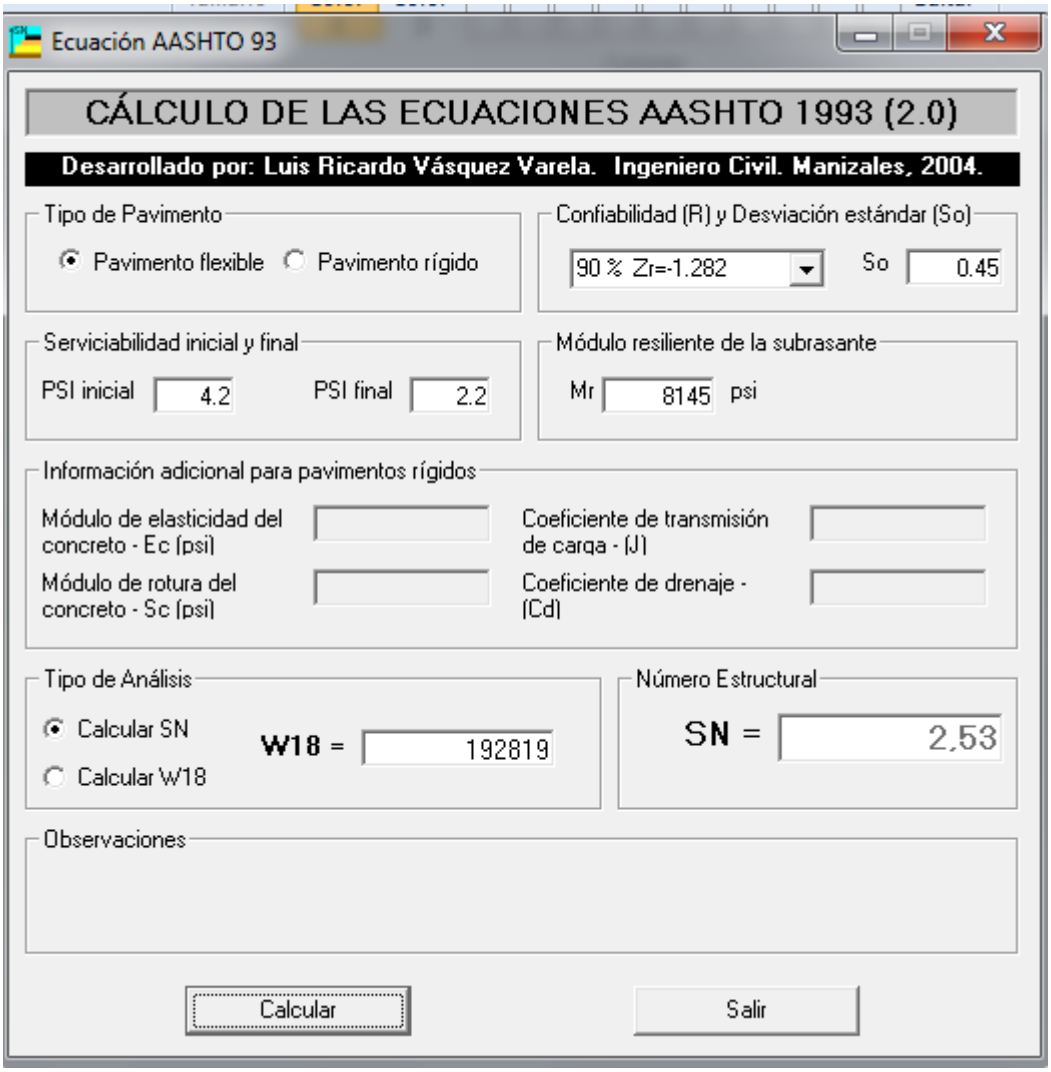
El Diseño que se recomienda realizar es el siguiente:

Pavimento Flexible

SN calculo = 2.81 > SN ábaco = 2.53.

Los espesores recomendados son los siguientes:

Carpeta de Asfalto	5.0 cm.
Base Granular	20.0 cm
Subbase Granular	20.0 cm


Ecuación AASHTO 93
CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)
Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2004.
Tipo de Pavimento
Pavimento flexible
Pavimento rígido
Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
90 % Zr=-1.282
So
0.45
Serviciabilidad inicial y final
PSI inicial
4.2
PSI final
2.2
Módulo resiliente de la subrasante
Mr
8145
psi
Información adicional para pavimentos rígidos
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)
Coeficiente de transmisión de carga - (J)
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)
Coeficiente de drenaje - (Cd)
Tipo de Análisis
Calcular SN
Calcular W18
W18 =
192819
Número Estructural
SN =
2,53
Observaciones
Calcular
Salir

"DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO"

Parámetros de diseño:

1.- Confiabilidad **R = 90%**

2.- Desviación Estándar Global **So = 0,49**

3.- Distribución del tráfico **Dt=** **0,50**

4.- Período de diseño **n(años)=** **10**

5.- Número de ejes equivalentes:

5.1.- Proyección del tráfico		2015		2025
Livianos	162	**52%**		257
Buses	14	**5%**		20
Camiones 2 ejes - 2DB	134	**43%**		217
Camiones 3 ejes - 2S2	0	**0%**		0
Camiones 3 ejes - 3S3	0	**0%**		0
TPDA ini.	**310**	**100%**	**TPDA fin.=**	**494**

5.2.- Factor de carga equivalente de 8.2 Toneladas

Tipo	C.Total (T)	C*Eje (T)	Porcentaje	Fce*Eje		
Livianos	6,5	1,5	52%	0,0006	Fs=	Ls
		5,0		0,0722		8,2
Buses	13,0	4,0	5%	0,0026		
		9,0		0,0059	Ft=	Lt
Camiones 2 ejes - 2DB	17,0	6,0	43%	0,1239		15
		11,0		0,0577		
Camiones 3 ejes - 2S2	37,0	6,0	0%	0,0000	Ftr=	Ltr
		11,0		0,0000		18,2
		20,0		0,0000		
Camiones 3 ejes - 3S3	50,0	6,0	0%	0,0000		
		20,0		0,0000		
		24,0		0,0000		
			FCE=	**0,2628**		

"DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO"

5.3.- Número de ejes de 8.2 T

$$N(8.2T) = \left(\frac{TPDAo+TPDAf}{2}\right)*365*Dt*n*FCE$$

N(8.2 T) = 192819,14 Aprox.=> **1,93E+05**

6.- Suelo Subrasante

CBR (%)= **8** **MR=>** **8145** Aprox.=> **9523** **lb/plg2**

7.- Perdida de Serviciabilidad

PSI= **2,2**

8.- Número estructural

SN_{AASHTO} = **2,53**

9.- Espesores de la capa del pavimento

Capas	Coeficientes		Espesores	SN
	Estructural	Drenaje	hi (cm)	
Asfalto	0,17		**5**	**0,85**
Base	0,055	1,0	**20**	**1,10**
Subbase	0,043	1,0	**20**	**0,86**
Geotextil y geomall				
			SN Total =	**2,81**

Ing. Wilson O. Cando T.
Consultor Geotecnia y Pavimentos
L.P. 17-6201

Normas Internacionales y Nacionales que se utilizan para el Control de Calidad en la construcción de plataformas industriales y vías de circulación interna en la empresa Franz Viegener.

Normas internacionales

ASTM = American Society of Testing Materials que significa Asociación Americana de Ensayo de materiales

AASHTO = American Association of State Highway and Transportation Officials que significa la Asociación Americana Oficial de Carreteras Estatales y Transportes.

Normas Nacionales

NEC = Norma Ecuatoriana de la Construcción

Especificación Técnica MOP

Etapa preliminar (normas para el estudio de suelos).

Normas internacionales

Granulometría por tamizado para suelos

ASTM D 422 / AASHTO T 88

Límites de Atterberg

ASTM D 4318/ AASTHO T 89

CBR en laboratorio

ASTM D 1883 / AASHTO T 193

Normas Nacionales

NEC-SE-CM

Geotecnia y Cimentaciones

Capítulos 3.5 y 3.6

Etapa constructiva (conformación de plataformas).

Para el control de calidad de la Base y la Subbase

Una vez que se conocen las propiedades y características del suelo se empieza con el control de los materiales que componen la base y la sub base.

Normas Internacionales

Granulometría por tamizado para agregados.

ASTM C 136 y C 117 / AASHTO T 27 y T 11.

La densidad de campo se puede obtener con el método de cono y arena (ASTM D1556)

Normas Nacionales

Para el control de calidad se puede utilizar la siguiente especificación.

Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes

MOP – 001 –F 2002

Capítulo 400 estructura del pavimento

Sección 403 Sub – Bases

Sección 404 Bases.

Carpeta Asfáltica

Normas Nacionales

Para el control de calidad se puede utilizar la siguiente especificación.

Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes

MOP – 001 –F 2002

Capítulo 400 estructura del pavimento

Sección 405 Capas de Rodadura.

Unidad 3

Desarrollo de la Guía de Control de Calidad para la construcción de plataformas industriales y vías de circulación interna. Caso de estudio plataformas industriales Franz Viegener.

Distribución e identificación de las diferentes áreas del proyecto:

Área 1: Área nivelada

Área 2: Área de embarque

Área 3: Bodega de materia prima

Área 4: Parqueaderos

Área 5: Parqueaderos

Área 6: Parqueaderos

Área 7: Vía Existente

Trabajos que se van a realizar en cada uno de las áreas del proyecto ´´ Construcción de plataformas industriales y vías de circulación interna´´.

Área 1

Construcción de plataforma 1, acera, bordillos, cunetas. Dock de carga, muro de contención:

1.- Excavación a máquina a cielo abierto (en tierra), incluye desalojo a escombreras autorizadas por las entidades de gobierno local, 25 km de desalojo.

2.- Relleno compactado a máquina.

3.- Replanteo y nivelación de estructuras.

4.- Colocación de Sub-base clase 3

5.- Colocación de Base clase 2

6.- Imprimación asfáltica

7.- Carpeta Asfáltica 03´´

Aceras, Bordillos y Cunetas

8.- Relleno Manual Compactado con material de Sitio (Aceras)

9.- Construcción de aceras f´c = 210 kg/cm2

10.- Construcción de bordillos de Hormigón f´c = 210 kg/cm2

11.- Construcción cuneta cajón f´c= 210 kg/cm2

Dock de Carga

12.- Replanteo y nivelación de estructuras

13.- Colocación de acero de refuerzo para contracción fy=4200 kg/cm2 (Suministro, corte y colocado)

Muro de Contención

14.- Colocación de acero de refuerzo para contracción fy=4200 kg/cm2 (Suministro, corte y colocado).

15.- Colocación de hormigón f´c= 240 kg/cm2

Área 2

Construcción de plataforma 2, acera, bordillos, cunetas:

1.- Excavación a máquina a cielo abierto (en tierra), incluye desalojo a escombreras autorizadas por las entidades de gobierno local, 25 km de desalojo.

2.- Relleno compactado a máquina.

3.- Replanteo y nivelación de estructuras.

4.- Colocación de Sub-base clase 3

5.- Colocación de Base clase 2

6.- Imprimación asfáltica

7.- Carpeta Asfáltica 03´´

Aceras, Bordillos y Cunetas

8.- Relleno Manual Compactado con material de Sitio (Aceras)

9.- Construcción de aceras f´c = 210 kg/cm2

10.- Construcción de bordillos de Hormigón f´c = 210 kg/cm2

11.- Construcción cuneta cajón f´c= 210 kg/cm2

12.- Construcción de escaleras de hormigón f´c = 210 kg/cm2

Área 3

Construcción de Bodega de materia prima y plataforma 3:

1.- Excavación a máquina a cielo abierto (en tierra), incluye desalojo a escombreras autorizadas por las entidades de gobierno local, 25 km de desalojo.

2.- Relleno compactado a máquina.

3.- Replanteo y nivelación de estructuras.

4.- Colocación de Sub-base clase 3

5.- Colocación de Base clase 2

6.- Imprimación asfáltica

7.- Carpeta Asfáltica 03´´

Aceras, Bordillos y Cunetas

8.- Relleno Manual Compactado con material de Sitio (Aceras)

9.- Construcción de aceras f´c = 210 kg/cm2

10.- Construcción de bordillos de Hormigón f´c = 210 kg/cm2

11.- Construcción cuneta cajón f´c= 210 kg/cm2

12.- Construcción de escaleras de hormigón f´c = 210 kg/cm2

Área 4

Construcción de parqueaderos (plataforma 4):

1.- Excavación a máquina a cielo abierto (en tierra), incluye desalojo a escombreras autorizadas por las entidades de gobierno local, 25 km de desalojo.

2.- Relleno compactado a máquina.

3.- Replanteo y nivelación de estructuras.

4.- Colocación de Sub-base clase 3

5.- Colocación de Base clase 2

6.- Imprimación asfáltica

7.- Carpeta Asfáltica 03´´

Aceras, Bordillos y Cunetas

8.- Relleno Manual Compactado con material de Sitio (Aceras)

9.- Construcción de aceras f´c = 210 kg/cm2

10.- Construcción de bordillos de Hormigón f´c = 210 kg/cm2

11.- Construcción cuneta cajón f´c= 210 kg/cm2

12.- Construcción de escaleras de hormigón f´c = 210 kg/cm2

Área 5

Construcción de parqueaderos (plataforma 5):

1.- Excavación a máquina a cielo abierto (en tierra), incluye desalojo a escombreras autorizadas por las entidades de gobierno local, 25 km de desalojo.

2.- Relleno compactado a máquina.

3.- Replanteo y nivelación de estructuras.

4.- Colocación de Sub-base clase 3

5.- Colocación de Base clase 2

6.- Imprimación asfáltica

7.- Carpeta Asfáltica 03´´

Aceras, Bordillos y Cunetas

8.- Relleno Manual Compactado con material de Sitio (Aceras)

9.- Construcción de aceras f´c = 210 kg/cm2

10.- Construcción de bordillos de Hormigón f´c = 210 kg/cm2

11.- Construcción cuneta cajón f´c= 210 kg/cm2

12.- Construcción de escaleras de hormigón f´c = 210 kg/cm2

Área 6

Construcción de parqueaderos (plataforma 6):

1.- Excavación a máquina a cielo abierto (en tierra), incluye desalojo a escombreras autorizadas por las entidades de gobierno local, 25 km de desalojo.

2.- Relleno compactado a máquina.

3.- Replanteo y nivelación de estructuras.

4.- Colocación de Sub-base clase 3

5.- Colocación de Base clase 2

6.- Imprimación asfáltica

7.- Carpeta Asfáltica 03´´

Aceras, Bordillos y Cunetas

8.- Relleno Manual Compactado con material de Sitio (Aceras)

9.- Construcción de aceras f´c = 210 kg/cm2

10.- Construcción de bordillos de Hormigón f´c = 210 kg/cm2

11.- Construcción cuneta cajón f´c= 210 kg/cm2

12.- Construcción de escaleras de hormigón f´c = 210 kg/cm2

Área 7

Construcción de vía de acceso y trabajos complementarios a vía ya existente:

1.- Excavación a máquina a cielo abierto (en tierra), incluye desalojo a escombreras autorizadas por las entidades de gobierno local, 25 km de desalojo.

2.- Relleno compactado a máquina.

3.- Replanteo y nivelación de estructuras.

4.- Colocación de Sub-base clase 3

5.- Colocación de Base clase 2

6.- Imprimación asfáltica

7.- Carpeta Asfáltica 03´´

Aceras, Bordillos y Cunetas

8.- Relleno Manual Compactado con material de Sitio (Aceras)

9.- Construcción de aceras f´c = 210 kg/cm2

10.- Construcción de bordillos de Hormigón f´c = 210 kg/cm2

11.- Construcción cuneta cajón f´c= 210 kg/cm2

12.- Construcción de escaleras de hormigón f´c = 210 kg/cm2

Drenaje de Aguas Lluvias

13.- Construcción de zanja

14.- Colocación de Tubería PVC de 300 mm para drenaje de aguas lluvias.

Desarrollo y Descripción de la guía de Control de Calidad del proyecto construcción de plataformas industriales y vías de circulación interna.

Una vez empezado el proyecto se procede a realizar los diferentes ensayos y trabajos de Control de Calidad para las diferentes áreas ya definidas, los informes se detallan semana a semana a continuación.

Informes de Control de Calidad del mes de Abril del Proyecto

Desde el Lunes 4 de Abril al 8 de Abril del 2016

En el Área 3 se ha empezado a retirar la capa vegetal con una retroexcavadora.

Trabajos de excavación en el Área 1, retiro de la capa vegetal, colocación de camineras para que puedan circular las maquinas.

Trabajos de Remoción de capa vegetal en las Áreas 4-5-6.

Observaciones:

Se convoca a una reunión de trabajo para analizar posibles soluciones para el problema de humedad que se presenta en el suelo del proyecto.

Por efecto de las lluvias el Constructor está usando camineras de acceso para las Áreas de trabajo 1 y 2.

Este costo adicional se lo quiere adjudicar a la empresa pero el Informe de Control de Calidad no se lo permite ya que este costo debió ser tomado en cuenta en el contrato del Proyecto ya que la fecha de inicio del proyecto es en Abril y los pronósticos de tiempo ya eran determinados por parte del Contratista.

Se presenta un análisis sobre posibles soluciones a cerca de la humedad que se está presentando en todo el proyecto debido a las lluvias, posibles ojos de agua que pueden aparecer.

Se presenta y analiza las soluciones para el problema de humedad como por ejemplo la canalización del agua mediante drenes.

En la Fotografía se puede observar una calicata a pozo abierto que se encuentra en la Plataforma 4-5-6 sectores de parqueaderos.

Fotografía 1. Calicata a pozo abierto que se encuentra en la Plataforma 4-5-6 sectores de parqueaderos.

Desde el Lunes 11 de Abril al 15 de Abril del 2016

Trabajo de remoción de capa vegetal en el Área 2 y construcción de camineras para la circulación de las maquinas, problemas de hundimientos por las lluvias que se presentan al momento.

Trabajos de remoción de capa vegetal en la plataforma 1 y 2; y construcción de camineras.

Trabajos de excavación en las Áreas 1 y 2; se están presentando problemas de hundimiento de las maquinas por lo que se está construyendo camineras para que puedan circular las mismas.

Excavación y retiro de capa vegetal en las Áreas 4-5-6 sectores predeterminados para parqueaderos.

Trabajos de canalización de agua en las Áreas 4-5-6 sector parqueaderos; debido a las lluvias fuertes que se han presentado los presentes días.

Existen problemas de humedad para la continuación de la excavación.

Observaciones:

Los problemas de hundimiento de las maquinas persisten por lo cual se está construyendo camineras con material pétreo para que las maquinas puedan llegar al sitio de excavación.

En la fotografía se puede observar las áreas 1 y 2 a las que el equipo de excavación debe llegar.

Fotografía 2. Areas 1 y 2 problemas de humedad

Desde el Lunes 18 de Abril al 22 de Abril del 2016

Trabajos de excavación en el sector de Parqueaderos y en el Área 2; construcción de camineras para circulación de maquinaria.

Trabajos de canalización de agua en las áreas 4-5-6 por fuertes lluvias en el proyecto; construcción de camineras para que puedan circular las maquinas.

Observaciones:

Se presentan graves problemas de humedad debido a fuertes lluvias no se ha avanzado con los trabajos en el proyecto; se está tratando de construir camineras para ayudar a avanzar a las maquinas a los lugares de excavación.

Existe un encharcamiento mínimo de agua en el Área 2 debido a las lluvias que se han presentado estos días; dentro de la excavación de las mismas no existe aún la presencia de ojos de agua.

Desde el Lunes 25 de Abril al 29 de Abril del 2016

Trabajos de desbroce y limpieza en el Área 3; con la ayuda de las camineras se ha llegado a este sector para realizar el trabajo necesario; las fuertes lluvias que se presentan en estos días aún son muy fuertes.

Trabajos de Desbroce en el Área (Sector Parqueaderos) y en el Área 3.

Trabajos de desbroce en los límites entre las plataformas 4-5-6 (Sector Parqueaderos) y el Área 2.

Trabajos de excavación y desbroce en el Área 2 se puede observar pequeños charcos de agua que se han formado por la presencia de lluvias, pero las mismas no ameritan un mejoramiento del suelo.

Trabajos de excavación y desbroce en el sector lateral de las Plataformas 4-5-6 (Áreas Parqueaderos).

Observaciones:

Se ha presentado una inquietud por parte de la empresa contratante en la cual informa su inquietud de realizar un mejoramiento en el suelo debido a la humedad que se está presentando.

El informe de Control de Calidad dictamina que no es necesario realizar un mejoramiento en el suelo y que se continúe con los trabajos provistos para el siguiente mes.

En la fotografía se puede observar los trabajos realizados de excavación en el sector de parqueaderos.

Fotografía 3. - Area 3 trabajos de excavación.

Informes de Control de Calidad del mes de Mayo del Proyecto

Desde el Lunes 2 al 6 de Mayo del 2016

Se realiza trabajos de desbroce en el Área 2 y 1, también existen trabajos de excavación en parte de la área 3.

También se ha extraído muestras en diferentes puntos de las áreas 4-5-6 para poder controlar la humedad de las mismas.

La cantidad de muestras han sido 3, en diferentes puntos de la misma.

Trabajos de excavación en el sector lateral en las Áreas 4-5-6 (Área Parqueaderos)

Trabajos de excavación en los límites del área 3 y Áreas 4-5-6 (Área Parqueaderos).

Se está retirando los árboles que se encuentran en la parte posterior del área 3 y se continúa con la excavación de las áreas 4-5-6 (Área Parqueaderos).

Observaciones:

Se ha extraído muestras en las áreas 4-5-6 sector de parqueaderos las cuales son las más críticas por el relleno que se debe realiza en futuro, las muestras serán analizadas en el laboratorio para determinar humedad.

Desde el Lunes 9 al 13 de Mayo del 2016

Trabajos de excavación y trabajos topográficos para nivelación de excavación en las áreas 1 y 3.

Se ha empezado la construcción de los muros de contención que dividen a las áreas de construcción 1 con la 2.

Construcción de los muros que dividen el área 3 y las áreas de construcción 1 y 2.

Construcción de los muros y rampas de las áreas 1 y 2.

Trabajos de excavación en las Áreas 4-5-6 (Área de Parqueaderos) también se realizan trabajos topográficos para la nivelación de la misma.

Se procederá a Controlar la calidad del Hormigón que se está empleando para la construcción de los muros que dividen a las áreas de construcción 1 y 2.

Numero de Cilindros = 3

Volumen del mixer = 7 m3

Fotografía 4. - Construcción de muros para division de las areas 3 y 2.

Fotografía 5. - Extracción de cilindros de muros de division areas 2 y area 3

Desde el Lunes 16 al 20 de Mayo del 2016

Se ha empezado con el relleno en el sector denominado “parqueaderos” que son las áreas 4, 5,6.

Debido a las constantes lluvias en el sector se ha solicitado una reunión por porte del constructor para manifestar la preocupación que existe en el área de parqueaderos ya que existen lugares con una humedad apreciable en el suelo.

Visita técnica por parte del área de Control de Calidad en las áreas 4, 5,6 para constatar problemas de humedad.

Controlar que se realice una escarificación del relleno en las áreas 4, 5,6 por problemas de humedad.

Control de capas en el relleno sector Parqueaderos verificando que las capas de compactación no sean mayores a 30 cm.

Observaciones:

Se ha detectado una presencia considerable de humedad en el relleno pero que se puede solcionar con las siguientes recomendaciones.

Se recomienda realizar los siguientes trabajos por parte de Control de Calidad una vez realizada la inspección.

Las recomendaciones son las siguientes:

1.- Escarificación del relleno.

2.- Compactación del relleno controlando que las capas sean no mayores a 30 cm.

3.- La compactación se debe realizar con un rodillo de (8 toneladas).

Luego de detectado y corregido los errores en la compactación del relleno se aplica una escarificación en el otro sector del relleno que también presentaba humedad por las lluvias que existen en el sector.

Se observa que después de la visita técnica las capas no son mayores a 30 cm para la compactación del relleno.

Fotografía 6. - Compactación errónea en el área de parqueaderos

Fotografía 7. - Escarificación para evitar problemas de humedad el área 4, 5, 6.

Fotografía 8. - Capas menores a 30 cm luego de la recomendación en las áreas 4, 5, 6.

Desde el Lunes 23 al 27 de Mayo del 2016

Control de compactación en el relleno sector de parqueaderos

Avance de los trabajos de nivelación que se están realizando en los muros de división de las Áreas 1 y 2.

Control de compactación en las capas del relleno (sector parqueaderos) con el rodillo de 8 toneladas.

Control de escarificación del sector del relleno áreas 4, 5,6.

Control de escarificación del otro sector del relleno y tendido del material.

Se ha solicitado por parte del constructor (ASPHALTVIAS) que se realice una revisión de las áreas 4, 5, 6 de parqueaderos debido a una aparición excesiva de humedad.

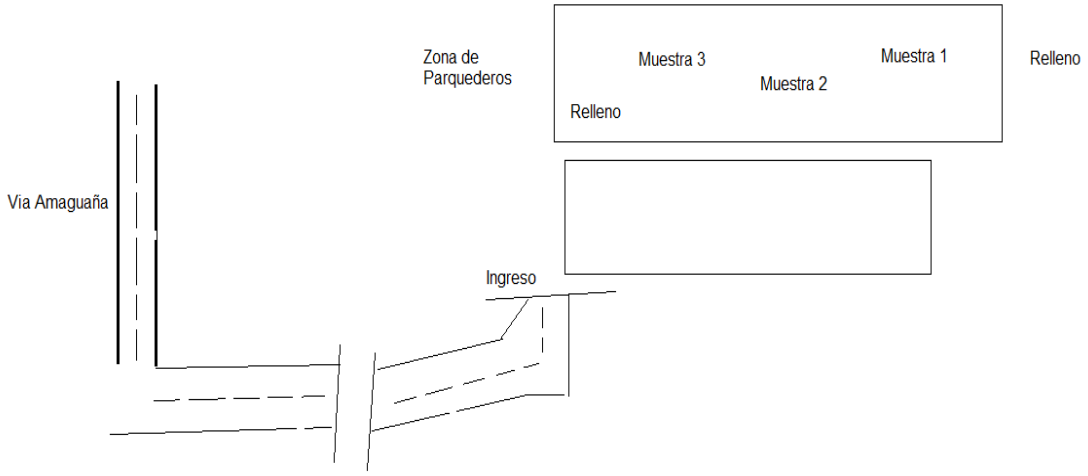
Observaciones:

Se ha realizado un muestreo para verificar el grado de humedad de las muestras que se encuentran en la zona de parqueaderos.

A continuación se presenta un informe del muestreo.

Informe de Campo Humedades

Croquis



Las muestras fueron tomadas en la zona del relleno (Zona de Parqueaderos) desde las 10 am hasta las 12 am.

Fotografía 9. - Muestra1 tomada en campo sector parqueaderos para control de humedad.

Fotografía 10. - Muestra 2 tomada para control de humedad en sector parqueaderos.

Informes de Control de Calidad del mes de Junio del Proyecto

Desde el Lunes 6 al 10 de Junio del 2016

Condiciones climáticas no son favorables ha pasado casi todo el día con una ligera lluvia, solo se han hecho trabajos en el área 1 que consisten en la remoción de tierra con una excavadora.

Se presenta trabajos de remoción de tierra y asentamiento de material de relleno únicamente en el área 1.

Se presentan trabajos complementarios en los muros de división del área 1.

Se ha procedido a traer material rocoso para la construcción de camineras para que el equipo de excavación pueda llegar a las diferentes áreas de trabajo pudiendo realizar trabajos de asentamiento de material de relleno en el área 1.

Observaciones:

Con respecto al relleno no se realizaron trabajos de ningún tipo ni de escarificación ni de compactación, cabe recalcar que ya se contó con un buen clima como para realizar el tendido del material de relleno.

Fotografía 11. - Excavación en el área 1.

Fotografía 12. - Construcción de camineras para el ingreso del equipo de excavación a las areas 1 y 2.

Desde el Lunes 13 al 17 de Junio del 2016

Se presenta trabajos de compactación del relleno es decir en las áreas 4, 5,6 debido a que las condiciones climáticas han mejorado.

Trabajos de excavación y relleno en el área 2.

Se presentan trabajos de excavación y relleno en los extremos del relleno sector parqueaderos (Plataforma 4-5-6).

Se presentan trabajos realizados en los muros de división para las áreas 2 y 3.

Control de excavación de fosa en los límites de las áreas 3 y el sector de parqueaderos (Áreas 4-5-6)

Observaciones:

Por parte de Control de Calidad se presentará una observación con el constructor ya que se puede mirar que existe humedad aun en el relleno ya que las volquetas se están quedando atascadas.

Fotografía 13. - Hundimiento de volqueta en el sector de relleno área denominada de parqueaderos.

Fotografía 10. - Compactación en el área de parqueaderos capas menores a 30 cm.

Desde el Lunes 20 al 24 de Junio del 2016

Delimitación y excavación del talud en el área 3, se nota una pequeña presencia de humedad en el área de trabajo mencionado se está analizando la construcción de un dren.

Se continúa con los trabajos de compactación en el sector de parqueaderos (Áreas 4-5-6).

Control de capas en el relleno sector parqueaderos (Áreas 4-5-6) y trabajos de compactación en el mismo.

Realización de un encauzamiento del agua en el Área 3, se espera que se realice el dren, ya se puede observar una clara mejora con respecto a la humedad que se presentaba en el Área mencionada.

Se controla la compactación en el relleno del área de parqueaderos ya que se está realizando con tierra que se encontraba secándose del mismo proyecto.

Observaciones:

Debido a las lluvias que se han presentado en estos días en el área 3 de trabajos el agua que está siendo encausada se está acumulando en el sector que se observa en la fotografía, que se encuentra ubicada al final de la plataforma 3 y limita con el área de parqueaderos.

Se está analizando la posibilidad de realizar un dren para evitar problemas en el futuro.

Fotografía 11. - Área 3 problemas de humedad.

Fotografía 12. - Compactación con suelo seco que se encontraba en stock áreas 4, 5, 6.

Desde el Lunes 27 de Junio al 1 de Julio del 2016

Informes de Control de Calidad del mes de Julio del Proyecto

Reunión de la parte de Administración, Control de Calidad y Constructor por la tarde en la que se concretó la construcción del dren francés y la excavación del talud en el área 3 para verificar si no existe algún tipo de río en el mismo.

Control de la excavación en el área 3 para verificar si existe la presencia de agua en la misma.

Control de compactación tanto en la plataforma 3 a nivel de Subrasante y en el Relleno sector de parqueaderos plataformas de trabajo 4, 5,6, control de humedad de las mismas.

Toma de densidades a nivel de subrasante en la Plataforma 3.

Se realizó en tres puntos de la plataforma y al parecer en primeros cálculos realizados en campo no existen problemas de compactación.

Se realizó con el método de Densímetro Nuclear.

Control de densidades en el sector de parqueaderos para comprobación de compactación. (Áreas 4-5-6), se realizó en tres punto corona medio y en la otra corona del relleno.

Observaciones:

Se presenta la excavación en el talud derecho del área 3 de trabajos. Y no se nota la presencia de agua o la existencia de algún río.

Con respecto a la toma de muestras bajo los primeros resultados en campo no se presentan problemas de compactación en el área 3 a nivel de subrasante.

Se presenta el registro fotográfico de la toma de densidades en los tres puntos mencionados con el densímetro nuclear.

Fotografía 13. - Toma de densidades en el Punto 1 en la corona del relleno.

Fotografía 14. - Toma de densidades en el punto medio del relleno.

Fotografía 15. - Toma de densidades en el punto 3 (corona) del relleno.

A continuación se presentan los informes de laboratorio para la plataforma 3 a nivel de subrasante y el informe de laboratorio del relleno del sector de parqueaderos plataformas 4, 5,6.

Ensayo de Densidad de Campo método nuclear

L.D.M.S

TECNOLOGÌA AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCIÒN

LABORATORIO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO MÉTODO DENSIMETRO NUCLEAR

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO MÉTODO NUCLEAR NORMA ASTM D-2922; D-2950

Pedido por:		**Fecha:**	30-jun-16
Material:	Relleno	**Obra:**	
Procedencia:	Plataforma Tres	**Fiscalizador:**	Ing. Wilson Cando
ABSCISAS:	Las indicadas	**Calculado por:**	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
		Ensayo Nº	0001

Muestra No.		1	2	3					
Profundidad desde la rasante (m)									
Situación		Derecho	Centro	Izquierdo					
Espesor de la Capa de:	(cm)	60	60	60					
Densidad húmeda	(Kg/m3)	1838	1943	1902					
Densidad obtenida seca	(Kg/m3)	1624	1611	1606					
Humedad en la vía		13,20%	20,60%	18,40%					
Densidad de Laboratorio Bulk	(Kg/m3)	1698	1698	1698					
Grado de Compactación de la Capa	(%)	96%	95%	95%					
Compactación Especificada	(%)	95%	95%	95%					
Muestra No.									
Abscisa									
Situación									
Espesor de la Capa de:	(cm)								
Densidad húmeda	(Kg/m3)								
Densidad obtenida seca	(Kg/m3)								
Humedad en la vía									
Densidad de Laboratorio	(Kg/m3)								
Grado de Compactación de la Capa	(%)								
Compactación Especificada	(%)								
Muestra No.									
Abscisa									
Situación									
Espesor de la Capa de:	(cm)								
Densidad húmeda	(Kg/m3)								
Densidad obtenida seca	(Kg/m3)								
Humedad en la vía									
Densidad de Laboratorio	(Kg/m3)								
Grado de Compactación de la Capa	(%)								
Compactación Especificada	(%)								

OBSERVACIONES: Se recomienda escarificar y secar el material hasta obtener humedades optimas ya que por el exceso de humedad la compactación no es la adecuada.

ENSAYADO	SOLICITADO
Tec. Lab. Darwin Cadena B.	
LABORATORISTA	CONTRATISTA

L.D.M.S

TECNOLOGÌA AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCIÒN

LABORATORIO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO MÉTODO DENSIMETRO NUCLEAR

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO METODO NUCLEAR NORMA ASTM D-2922; D-2950

Pedido por:		**Fecha:**	30-jun-16
Material:	Relleno	**Obra:**	
Procedencia:	Plataforma Cuatro - Cinco y seis	**Fiscalizador:**	Ing. Wilson Cando
ABSCISAS:	Las indicadas	**Calculado por:**	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
		Ensayo N°	0001

Muestra No.		1	2	3					
Profundidad desde la rasante (m)									
Situación		Derecho	Centro	Izquierdo					
Espesor de la Capa de:	(cm)	30	30	30					
Densidad húmeda	(Kg/m3)	1922	1944	1933					
Densidad obtenida seca	(Kg/m3)	1608	1612	1628					
Humedad en la vía		19,50%	20,60%	18,70%					
Densidad de Laboratorio Bulk	(Kg/m3)	1698	1698	1698					
Grado de Compactación de la Capa	(%)	95%	95%	96%					
Compactación Especificada	(%)	95%	95%	95%					

Muestra No.									
Abscisa									
Situación									
Espesor de la Capa de:	(cm)								
Densidad húmeda	(Kg/m3)								
Densidad obtenida seca	(Kg/m3)								
Humedad en la vía									
Densidad de Laboratorio	(Kg/m3)								
Grado de Compactación de la Capa	(%)								
Compactación Especificada	(%)								

Muestra No.									
Abscisa									
Situación									
Espesor de la Capa de:	(cm)								
Densidad húmeda	(Kg/m3)								
Densidad obtenida seca	(Kg/m3)								
Humedad en la vía									
Densidad de Laboratorio	(Kg/m3)								
Grado de Compactación de la Capa	(%)								
Compactación Especificada	(%)								

OBSERVACIONES: Se recomienda escarificar y secar el material hasta obtener humedades optimas ya que por el exceso de humedad la compactación no es la adecuada.

ENSAYADO	SOLICITADO
Tec. Lab. Darwin Cadena B.	
LABORATORISTA	CONTRATISTA

Desde el Lunes 4 de Julio al 8 de Julio del 2016

Se presentan trabajos de colocación del material a nivel de subbase en el área 3 de trabajos.

Control de los trabajos de Compactación a nivel de subrasante en el área 3 de trabajos.

La compactación se realiza con rodillos de 8 toneladas.

Control de densidades a nivel de Subrasante en el área 1de trabajos dando el 95% de compactación en primeros cálculos realizados en Campo.

Método de realización:

Densímetro Nuclear.

Control de los trabajos de compactación, tendido de material a nivel de subbase en la plataforma 3. A nivel de Subbase.

El procedimiento a verificar es el siguiente:

Con la mototrailla tienden el material en capas de 15 a 20 cm y luego se realiza la compactación con el rodillo de 8 toneladas.

Control de excavación del Relleno, sector parqueaderos (Plataforma 4-5-6).

Se presentan trabajos de tendido de material y compactación a nivel de subbase en el área 1.

Fotografía 16. - Material para sub-base en el Área 3.

Fotografía 17. - Compactación de material a nivel de sub-base en el Área 3.

TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

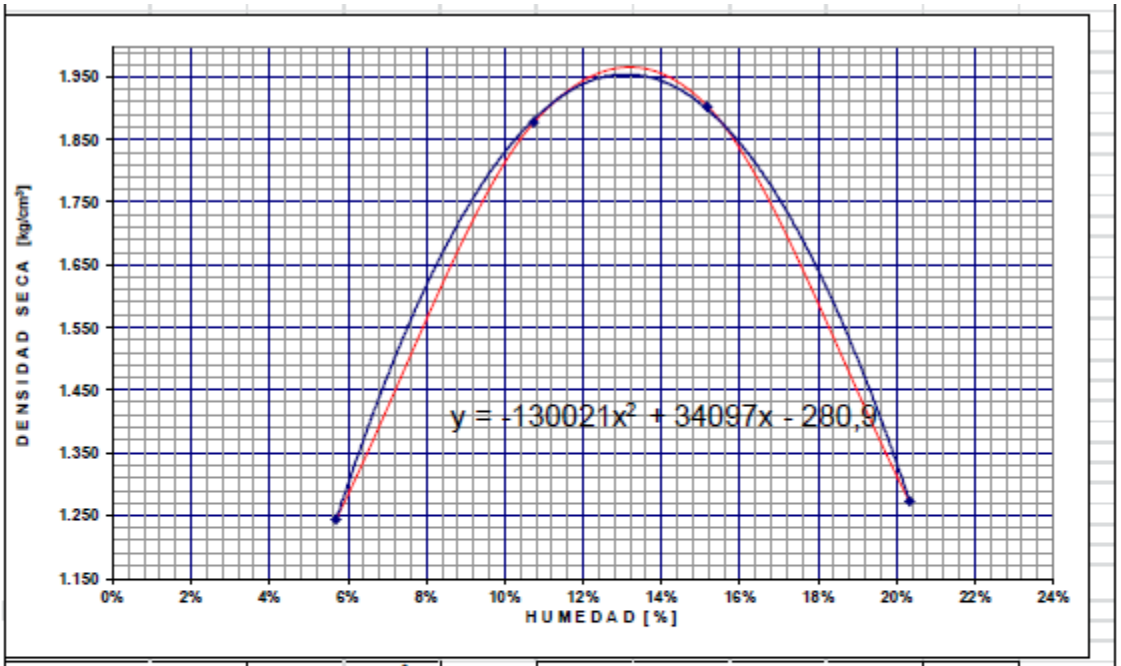
PROYECTO:	FV	FECHA:	16-may-16
SOLICITA:	Ing. Wilson Cando	FISCALIZADOR:	
PROCEDENCIA:	Mina	USO:	Sub-Base C3
ENSAYO Nº:	0001	LAB:	Tec. Lab. Darwin Cadena B

ENSAYO PROCTOR			
	Standard		AASHO: T-99 -74
	Modificado	xxx	AASHO: T-180 - 74

RELACIÓN DENSIDAD SECA - HUMEDAD

No. de Capas	Golpes por capa	Peso Martillo	Altura caida	PESO INICIAL DE LA MUESTRA
5	56	10 lb	18"	6000 g

MUESTRA >>>		1		2		3		4	
Molde No.		A		A		A		A	
Agua aumentada	cc	0		300		600		900	
	%	0		5		10		15	
Peso suelo húmedo + molde	A	9.262		10.892		11.134		9.724	
Peso del molde	B	6.457		6.457		6.457		6.457	
Peso suelo húmedo	C=A-B	2.805		4.435		4.677		3.267	
Volumen del molde	D	2.133		2.133		2.133		2.133	
Densidad húmeda	E=C/D	1.315		2.079		2.193		1.532	
Tarro No.		D-112	T-2	M-16	J-9	ML-32	ML-20	ML-39	ML-41
Tarro + suelo húmedo	F	98,56	97,59	94,56	97,52	94,56	92,56	102,00	103,45
Tarro + suelo seco	G	94,56	93,88	87,44	90,09	84,00	82,78	86,63	88,55
Peso de agua	H=F-G	4,00	3,71	7,12	7,43	10,56	9,78	15,37	14,90
Peso del tarro	I	21,00	31,89	20,20	22,12	14,40	18,50	11,20	15,20
Peso del suelo seco	J=G-I	73,56	61,99	67,24	67,97	69,60	64,28	75,43	73,35
Contenido de agua	K=H/J	5,44%	5,98%	10,59%	10,93%	15,17%	15,21%	20,38%	20,31%
Contenido de agua promedio	L	5,71%		10,76%		15,19%		20,35%	
Densidad seca g/cm³	M	1.244		1.877		1.903		1.273	



Densidad Máxima:	1.955	kg/cm³	Humedad óptima:	13,11%

ELABORADO

Tec. Lab. Darwin Cadena B.
LABORATORISTA

Valores del ensayo de compactación Próctor modificado para la evaluación de la sub base.

Desde el Lunes 11 de Julio al 15 de Julio del 2016

Control de densidades a nivel de Sub-base en la Plataforma 3.

Método de realización:

Cono y arena

Se realizó en tres puntos de las áreas 2 y 3, dando los siguientes resultados a primeros cálculos realizados en campo.

Punto 1: 101%

Punto 2: 102%

Punto 3: 103%

Los resultados ya están sin el porcentaje que se pierde por humedad.

Realización trabajos de compactación a nivel de Base en las área 2 y 3.

Trabajos de excavación para el dren francés.

Sector del relleno Parqueaderos (Áreas 4-5-6) se realizan trabajos de compactación y nivelación.

Fotografía 18. - Control de compactación áreas 2 y 3 a nivel de sub-base.

Fotografía 19- Control de compactación áreas 2 y 3 a nivel de sub-base.

Control de calidad del diámetro de las capas a nivel de Subbase y Base de las áreas 2 y 3

Subbase = 29 cm

Base = 19 cm

Fotografía 20. - Control de medidas de capas a nivel de sub-base y Base áreas 2 y 3.

Control de compactación a nivel de Base del Área 2 y 3

Método de realización:

Cono y Arena

Se realizó en tres puntos de la Plataforma

Los porcentajes de compactación en los dos primeros puntos son de 100% y el tercero dio el 99% en los primeros cálculos realizados en campo.

Fotografía 21. - Control de compactación a nivel de Base de las áreas 2 y 3.

Fotografía 22. - Control de compactación a nivel de Base de las áreas 2 y 3.

Resultado de laboratorio de las muestras a nivel de sub-base de la plataforma 3.

L.D.M.S TECNOLOGIA-AL-SERVICIO-DE-LA-CONSTRUCCION

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO MÉTODO CONO Y ARENA

NORMA AASHTO T- 191

FECHA RECEP:	11-jul-16	ENSAYADO POR:	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
SOLICITADO	Ing. Wilson Cando T.	CALCULADO POR:	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
USO:	Sub.Base Clase 3	FECHA ENTREGA:	12-jul-16
ABSCISA:	Plataforma Tres	ENSAYO Nº	0001
UBICACIÓN:	Indicada		

CALCULO DE LA DENSIDAD HÚMEDA

Hueco Nº	1	2	3
Estación	IZ	DR	C
Situación	19+450	19+500	19+550
Profundidad desde la rasante			
Espesor de la capa	0,2	0,2	0,2
Peso arena+frasco (antes)	6260	6205	5985
Peso arena+frasco (después)	3326	3255	2950
Peso arena usada	2934	2950	3035
Calibración o volumen del cono	1595	1595	1595
Arena en el hueco	1339	1355	1440
Calibración de la arena	1,373	1,373	1,373
Volumen del hueco	975	987	1049
Peso suelo húmedo mas recipiente	2040	2070	2215
Peso recipiente	6	6	6
Peso suelo húmedo	2034	2064	2209
Densidad húmeda	2,092	2,097	2,112

Contenido de humedad %							
Recipiente Nº	ML-3	ML-5	ML-22				
Peso suelo húmedo +recipiente	89,6	99,2	74,1				
Peso suelo seco + recipiente	85,9	94,0	70,1				
Peso recipiente	19,8	20,2	14,5				
Peso suelo seco	66,1	73,8	55,6				
Peso del agua	3,7	5,2	4,0				
Contenido de humedad %	5,60%	7,05%	7,19%				
Densidad seca	1,981	1,959	1,970				
Max. Densidad de laboratorio	1,955	1,955	2				
Compactación %	101%	100%	101%				
ESPECIFICADO	100%	100%	100%				

ENSAYADO

SOLICITADO

Tec. Lab. DARWIN CADENA B.
LABORATORISTA PANAVIAL SA

ING. Wilson Cando T.
FISCALIZADOR

Resultado de laboratorio de las muestras a nivel de Base del área 3

L.D.M.S TECNOLOGIA-AL-SERVICIO-DE-LA-CONSTRUCCION

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO MÉTODO CONO Y ARENA

NORMA AASHTO T-191

FECHA RECEP:	14-jul-16	ENSAYADO POR:	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
SOLICITADO	Ing. Wilson Cando T.	CALCULADO POR:	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
USO:	Base clase 2	FECHA ENTREGA:	16-jul-16
ABSCISA:	Plataforma Tres	ENSAYO Nº	0001
UBICACIÓN:	Indicada		

CALCULO DE LA DENSIDAD HÚMEDA

Hueco Nº	1	2	3
Estación	IZ	DR	C
Situación			
Profundidad desde la rasante			
Espesor de la capa	0,2	0,2	0,2
Peso arena+frasco (antes)	6650	7320	6850
Peso arena+frasco (después)	3270	4120	4100
Peso arena usada	3380	3200	2750
Calibración o volumen del cono	1595	1595	1595
Arena en el hueco	1785	1605	1155
Calibración de la arena	1,373	1,373	1,373
Volumen del hueco	1300	1169	841
Peso suelo húmedo mas recipiente	2897	2578	1834
Peso recipiente	6	6	6
Peso suelo húmedo	2891	2572	1828
Densidad húmeda	2,228	2,205	2,180

Contenido de humedad %							
Recipiente Nº	R-3	C-17	MC				
Peso suelo húmedo +recipiente	90,45	96,71	90,64				
Peso suelo seco + recipiente	85,34	90,78	86,34				
Peso recipiente	20,22	20,16	20,09				
Peso suelo seco	65,12	70,62	66,25				
Peso del agua	5,11	5,93	4,30				
Contenido de humedad %	7,85%	8,40%	6,49%				
Densidad seca	2,066	2,035	2,047				
Max. Densidad de laboratorio	2,055	2,055	2,055				
Compactación %	101%	99%	100%				
ESPECIFICADO	100%	100%	100%				
ENSAYADO					SOLICITADO		
Tec. Lab. DARWIN CADENA B.					ING. Wilson Cando T.		
LABORATORISTA PANAVIAL SA					FISCALIZADOR		

Desde el Lunes 18 al 22 de Julio del 2016

Control de espesores de la carpeta asfáltica cuyo espesor debe ser de 3 plg para la Plataforma 3.

Fotografía 23. - Control de espesor de carpeta asfáltica en la Plataforma 3.

Se presenta trabajos de pavimentación de Carpeta Asfáltica en la Plataforma 3.

Se presentan trabajos de excavación en el Relleno sector de parqueaderos (Plataforma 4-5-6) para la colocación de tubería.

Se ha terminado con el trabajo de Carpeta Asfáltica en la Plataforma 3 aún faltan trabajos de pavimentación en la plataforma 2.

Se está cavando en la Parte posterior de la Plataforma 3, para poder colocar la tubería del drenaje francés el mismo pasaría por debajo de la zapata.

Se presentan trabajos de Compactación en la Plataforma 2 a nivel de subbase.

Construcción de Berma entre la Plataforma 2 y el Relleno área de Parqueaderos (Plataforma 4-5-6).

Fotografía 23. - Trabajo finalizado en la plataforma 3.

Desde el Lunes 25 al 29 de Julio del 2016

Trabajos de Compactación a nivel de Subbase en la Plataforma 2

Colocación de tubería en la Berma que divide a la Plataforma 2 con el Relleno área de Parqueaderos.

Se presentan trabajos de construcción de cunetas en la Plataforma 3.

Control de densidades a nivel de Subbase en la Plataforma 2.

Método de realización:

Cono y Arena.

Se realizó en tres puntos de la Plataforma.

Dando los siguientes resultados en campo.

Punto 1 = 100 %

Punto 2 = 102 %

Punto 3 = 91 % este resultado es muy bajo se debe realizar una corrección urgentemente.

Fotografía 24. - Control de densidad a nivel de sub-base en la plataforma 2.

Fotografía 25. - Control de compacatación a nivel de sub-base en la plataforma 2.

Control de calidad de espesores de la Carpeta Asfáltica en la Plataforma 3.

Extracción de núcleos en la Plataforma 3. Para control de espesores.

Los espesores de los núcleos extraídos fueron los siguientes:

Punto 1 = 7.2 cm

Punto 2 = 8.5 cm

Punto 3 = 9 cm

Fotografía 26. - Control de espesor de carpeta asfáltica en plataforma 3.

Fotografía 27. - Extraccción de cilindro para comprobación de medida en Plataforma 3.

Fotografía 28. - Medición de espesor de cilindro en plataforma 3.

Corrección del área que no cumplió con el porcentaje de compactación a nivel de subbase en la Plataforma 2, mediante una escarificación, hidratación y compactación con el rodillo de 8 toneladas.

Fotografía 29. - Control de escarificación, hidratación y compactación de parte de la plataforma 2 que no cumplía.

Colocación de material para la Base de la Plataforma 2.

Se presentan trabajos de compactación a nivel de Base en la Plataforma 2.

Construcción de cunetas en la Plataforma 3.

Fotografía 30. - Trabajos de compactación a nivel de Base en la Plataforma 2.

Observaciones:

En el punto numero 3 la muestra obtenida dio como resultado 91 % de compactación en campo con el método de cono y arena dado que el resultado es bajo y no se acerca al 100 % o a niveles mayores a este parámetro se recomienda y se exige realizar una escarificación, hidratación y compactación otra vez para corregir el porcentaje de compactación.

Resultado de Laboratorio para el punto que se pidió se haga la rectificación

L.D.M.S TECNOLOGIA-AL-SERVICIO-DE-LA-CONSTRUCCION

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO MÉTODO CONO Y ARENA

NORMA AASHTO T-191

FECHA RECEP:	27-jul-16	ENSAYADO POR:	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
SOLICITADO	Ing. Wilson Cando T.	CALCULADO POR:	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
USO:	Sub.Base Clase 3	FECHA ENTREGA:	28-jul-16
ABSCISA:	Plataforma Dos	ENSAYO Nº	0001
UBICACIÓN:	Indicada		

CALCULO DE LA DENSIDAD HÚMEDA

Hueco Nº	1	2	3
Estación	IZ	DR	C
Situación			
Profundidad desde la rasante			
Espesor de la capa	0,2	0,2	0,2
Peso arena+frasco (antes)	7090	7123	7056
Peso arena+frasco (después)	4123	4167	3912
Peso arena usada	2967	2956	3144
Calibración o volumen del cono	1595	1595	1595
Arena en el hueco	1372	1361	1549
Calibración de la arena	1,373	1,373	1,373
Volumen del hueco	999	991	1128
Peso suelo húmedo mas recipiente	2098	2054	2215
Peso recipiente	6	6	6
Peso suelo húmedo	2092	2048	2209
Densidad húmeda	2,100	2,072	1,963

Contenido de humedad %

Recipiente Nº	XS-3	BM-34	FG-12
Peso suelo húmedo +recipiente	98,6	85,7	90,6
Peso suelo seco + recipiente	93,5	81,2	87,1
Peso recipiente	21,0	19,7	20,1
Peso suelo seco	72,4	61,5	67,0
Peso del agua	5,1	4,5	3,5
Contenido de humedad %	7,11%	7,33%	5,22%
Densidad seca	1,960	1,931	1,866
Max. Densidad de laboratorio	1,955	1,955	1,955
Compactación %	100%	99%	95%
ESPECIFICADO	100%	100%	100%

ENSAYADO	SOLICITADO
Tec. Lab. DARWIN CADENA B.	ING. Wilson Cando T.
LABORATORISTA PANAVIAL SA	FISCALIZADOR

Informes de Control de Calidad del mes de Agosto del Proyecto

Desde el 1 al 5 de Agosto.

Se está realizando trabajos de Compactación a nivel de Base en la Plataforma 2

Se continúa con la construcción de cunetas en la Plataforma 3.

Se ha empezado a colocar material de subbase en el relleno área de parqueaderos (Plataforma 4-5-6).

Control de compactación de la plataforma 2 a nivel de Base.

Se realizó el control de densidades a nivel de Base para la plataforma 2.

Con el problema que los niveles de compactación no son los óptimos a partir de la mitad de la plataforma hasta el principio de la misma.

Dando un porcentaje de compactación promedio al 95% en los dos puntos tomados y solo un 102% en uno de ellos.

Se debe realizar de nuevo un trabajo de compactación del mismo.

Se realizó con el densímetro nuclear.

Control de compactación a nivel de Base de la Plataforma 2 con la corrección sugerida del área que no cumplía.

Se realizó el control de densidades de la plataforma 2 a nivel de Base de nuevo ya que el día miércoles no cumplió con el porcentaje de compactación.

Se sigue con la construcción de cunetas en la Plataforma 3.

Esta vez ya cumplió con el porcentaje de compactación a nivel de Base en la Plataforma 2.

Se realizó con el densímetro nuclear.

Fotografía 31. - Control de compactación a nivel de Base en la Plataforma 2.

Fotografía 32. - Control de compactación de área que no cumplía a nivel de Base de la plataforma 2.

Observaciones:

Se realizó una inspección por parte de Control de Calidad para la plataforma 4,5 y 6 ya que los porcentajes de compactación a nivel de sub-base no se están cumpliendo, existe una gran preocupación ya que se nota claramente un hundimiento tan solo al pasar de las volquetas por el lugar.

Fotografía 33. - Control de hundimientos a nivel de sub-base en plataformas 4, 5 y 6.

Fotografía 34. - Control en Segundo punto de las plataformas 4, 5 y 6.

Una vez realizado la inspección por parte del equipo de control de calidad se ha determinado que no se hizo caso a las recomendaciones de secado del material que se estaba compactando en ciertos sectores del relleno. Es por esta razón que se presentan ciertos hundimientos en partes del relleno. Los principales problemas se presentan en el centro del relleno.

Desde el 8 al 12 de Agosto

Se presentan trabajos de descarga con material en el relleno Plataformas 4-5-6, ya se empieza a tender y colocar la Base.

Trabajos de compactación en el acceso de la Plataforma 1 y 2.

Se está construyendo y hormigonando las cunetas entre la Plataforma 3 y la Plataforma 1.

Trabajos de excavación para la conformación de la Base en el Dock de Cargas

Reunión en campo para dar solución al problema de Humedad y compactación que se ha presentado en el Relleno (Área de Parqueaderos) – Plataformas 4-5-6.

Se recomienda levantar la subbase y sacar el material húmedo secar o reemplazarlo con otro seco para compactar de nuevo no en todo el Relleno, este trabajo se realizaría en el centro del Relleno ya que este es el crítico.

Trabajos de tendido de material realizados en el acceso a la Plataforma 1 y 2 a nivel de Base.

Desde el 15 al 19 de Agosto

Colocación de tubería para instalaciones eléctricas entre la Plataforma 2 y las Plataformas 4-5-6 (Área de Parqueaderos).

Trabajos de Compactación en el acceso a la Plataforma 3 a nivel de Base.

Colocación de tubos para instalaciones eléctricas en la plataforma 1 y Plataforma 3.

Fotografía 35. - Compactación en el acceso a la Plataforma 3 a nivel de Base

Trabajos de excavación para colocar tubería para instalaciones eléctricas en la parte superior de la Plataforma 3, este sector es denominado Zona o Área 7-Via existente.

Colocación de replantillo para colocar tubería en la Plataforma 2.

Colocación de replantillo para la instalación de tubería (instalaciones eléctricas) entre la Plataforma 2 y las Plataformas 4-5-6.

Trabajos topográficos en el acceso de la Plataforma 3, a este acceso le denominare por acceso 2, se está realizando un replanteo de puntos.

Fotografía 36. - Reeplanteo de puntos para el acceso a la plataforma 3.

Trabajos de excavación y compactación en el Dock de cargas a nivel de Base.

Colocación de parantes para los invernaderos en la Plataforma 3.

Colocación de tubería para instalaciones eléctricas en el Área 7 – Zona Vial.

Observaciones:

Se ha empezado con el levantamiento de la subbase y delimitación del sector afectado en las Plataformas 4-5-6 (Área de Parqueaderos).

Esta medida se tomó tras la inspección que fue realizada por parte de Control de Calidad en la cual se manifestó la incongruencia en los trabajos de compactación y las consecuencias que podrían existir de persistir en ese trabajo mal realizado de compactación con material húmedo.

Fotografía 37. - Delimitación de los espacios húmedos y excavación de los mismos en la Plataforma 4, 5 y 6.

Fotografía 38. - Excavación de la zona central (Húmeda) del Relleno pltaformas 4, 5 y 6.

Desde el 22 al 26 de Agosto

Se ha empezado con la remoción de la subbase y delimitación del sector que se excavara para la remoción del suelo que se encuentra húmedo en el Área 4-5-6 (Sector Parqueaderos) Relleno.

Control de densidades en el acceso a la Plataforma 3, acceso a la plataforma 1 y 2, y al dock de cargas a nivel de Base en los tres puntos antes mencionados.

Control de densidades en el Dock de cargas a nivel de Base.

Método empleado en campo:

Densímetro Nuclear

En esta área si cumplió con el porcentaje de compactación requerida en campo cerca al 102%.

Fotografía 39. - Control de densidad a nivel de Base en el Dock de cargas.

Resultados de Laboratorio a nivel de Base en el Dock de cargas

L.D.M.S TECNOLOGÌA AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCIÒN

LABORATORIO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO MÉTODO DENSIMETRO NUCLEAR

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO MÉTODO NUCLEAR NORMA ASTM D-2922; D-2950

Pedido por:	Ing. Wilson Cando	**Fecha:**	23-ago-16
Material:	Base	**Obra:**	FV
Procedencia:	Sector entre plataforma 2 y 3	**Fiscalizador:**	
ABSCISAS:	Las indicadas	**Ensayo por:**	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
		Ensayo Nº	0001

Muestra No.		1	2	3					
Abscisa									
Situación		CN	IZQ	DER					
Espesor de la Capa de:	(cm)								
Densidad húmeda	(Kg/m3)	2122	2078	2081					
Densidad obtenida seca	(Kg/m3)	1992	1968	1958					
Humedad en la vía		6,50%	5,60%	6,30%					
Densidad de Laboratorio Bulk	(Kg/m3)	1955	1955	1955					
Grado de Compactación de la Capa	(%)	101,9%	100,7%	100,1%					
Compactación Especificada	(%)	100%	100%	100%					

Muestra No.									
Abscisa									
Situación									
Espesor de la Capa de:	(cm)								
Densidad húmeda	(Kg/m3)								
Densidad obtenida seca	(Kg/m3)								
Humedad en la vía									
Densidad de Laboratorio	(Kg/m3)								
Grado de Compactación de la Capa	(%)								
Compactación Especificada	(%)								

Muestra No.									
Abscisa									
Situación									
Espesor de la Capa de:	(cm)								
Densidad húmeda	(Kg/m3)								
Densidad obtenida seca	(Kg/m3)								
Humedad en la vía									
Densidad de Laboratorio	(Kg/m3)								
Grado de Compactación de la Capa	(%)								
Compactación Especificada	(%)								

ENSAYADO

Tec. Lab. Darwin Cadena B.
LABORATORISTA

SOLICITADO

Ing. Wilson Cando T.
FISCALIZADOR

Control de densidades en el acceso a las plataformas 1 y 2

Método empleado en campo:

Densímetro Nuclear

En esta área no cumplió con el porcentaje de compactación requerida en campo valores entre el 95% y 96% de compactación.

Fotografía 40. - Control de densidades en el acceso a la plataforma 1.

Control de densidades en el acceso a las plataforma 3

Método empleado en campo:

Densímetro Nuclear

En esta área no cumplió con el porcentaje de compactación requerida en campo valores entre el 92% y 93% de compactación.

Fotografía 41. - Control de densidades a nivel de Base en el acceso a la Plataforma 3.

Observaciones:

Se ha empezado a con la excavación del Relleno (Área de Parqueaderos) 1.50 m de excavación desde el nivel de subrasante; para el secado del material que se encuentra húmedo.

Se está procediendo con la excavación del Relleno (Área de Parqueaderos) – Plataformas 4-5-6; para el secado del suelo que se encuentra húmedo, 1.50 m de excavación desde el nivel de subrasante en el sitio mencionado.

Lo que se pretende es realizar un secado del material de relleno o colocar material seco que se encontraba en stock para el mejoramiento del relleno desde la sub-rasante.

Fotografía 42. - Excavación del área Húmeda de las plataformas 4, 5 y 6.

Fotografía 43. - Mejoramiento de la zona central de área parqueaderos.

Trabajos realizados para la construcción de cunetas en el acceso a la plataforma 1 y 2.

Trabajos realizados para la construcción de cunetas en el acceso a la plataforma 3.

Trabajos realizados para la colocación de tubería para instalaciones eléctricas en el sector 7 (Vía Existente).

Informes de Control de Calidad del mes de Septiembre de 2016 del Proyecto

Se procede a realizar nuevamente el relleno colocando en la parte inferior del mismo un mejoramiento conformado por rocas de tamaño mayor a 30cm de diámetro con el objeto de estabilizar la base del relleno y se continua el mismo en capas no mayores a 30cm debidamente compactadas y se procede a tomar densidades aleatorias de las capas, una vez cumplido el porcentaje mínimo de compactación se procede a autorizar la colocación de la siguiente capa de relleno hasta llegar a la capa de sub-base.

Inmediatamente después se procede a colocar las capas de sub-base y la base de acuerdo a espesores de estudio y debidamente compactados, se procede a tomar las respectivas densidades previa la colocación de las siguientes capas estructurales del pavimento.

Se procede a imprimar y se asfalta el futuro parqueadero de camiones el cual corresponde a la plataforma 7.

Se realiza la fundición del contra piso del dock de carga con un f´c=240Kg/cm2 y malla electrosoldada.

Resultado de densidades Laboratorio de Plataformas 4, 5 y 6 a nivel de sub-base con la capa nueva de mejoramiento.

L.D.M.S TECNOLOGIA AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCION

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO MÉTODO CONO Y ARENA

NORMA AASHTO T-191

FECHA RECEP:	16-sep-16	ENSAYADO POR:	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
SOLICITADO	Ing. Wilson Cando T.	CALCULADO POR:	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
USO:	Relleno parte uno parqueadero	FECHA ENTREGA:	21-sep-16
ABSCISA:		ENSAYO Nº	0001
UBICACIÓN:	Indicada		

CALCULO DE LA DENSIDAD HÚMEDA

Hueco Nº	1	2	3
Estación	IZ	DR	C
Situación			
Profundidad desde la rasante			
Espesor de la capa	0,2	0,2	0,2
Peso arena+frasco (antes)	7034	6945	6862
Peso arena+frasco (después)	4045	3876	3762
Peso arena usada	2989	3069	3100
Calibración o volumen del cono	1595	1595	1595
Arena en el hueco	1394	1474	1505
Calibración de la arena	1,373	1,373	1,373
Volumen del hueco	1015	1074	1096
Peso suelo húmedo mas recipiente	1882	1993	2067
Peso recipiente	6	6	6
Peso suelo húmedo	1876	1987	2061
Densidad húmeda	1,854	1,856	1,886

Contenido de humedad %

Recipiente Nº	tr	yu	44
Peso suelo húmedo +recipiente	83,4	88,0	77,6
Peso suelo seco + recipiente	78,1	82,3	72,0
Peso recipiente	21,3	20,9	19,4
Peso suelo seco	56,8	61,4	52,6
Peso del agua	5,3	5,7	5,6
Contenido de humedad %	9,38%	9,30%	10,68%
Densidad seca	1,695	1,698	1,704
Max. Densidad de laboratorio	1,698	1,698	1,698
Compactación %	99,8%	100,0%	100,3%
ESPECIFICADO	100%	100%	100%

ENSAYADO

Tec. Lab. DARWIN CADENA B.
LABORATORISTA PANAVIAL SA

SOLICITADO

ING. Wilson Cando T.
FISCALIZADOR

Resultado de densidades a nivel de Base de las Plataformas 4, 5 y 6 con la nueva compactación.

L.D.M.S TECNOLOGIA AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCION

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO MÉTODO CONO Y ARENA

NORMA AASHTO T-191

FECHA RECEP:	21-sep-16	ENSAYADO POR:	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
SOLICITADO	Ing. Wilson Cando T.	CALCULADO POR:	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
USO:	Relleno parte dos parqueadero	FECHA ENTREGA:	25-sep-16
ABSCISA:		ENSAYO Nº	0002
UBICACIÓN:	Indicada		

CALCULO DE LA DENSIDAD HÚMEDA

Hueco Nº	1	2	3
Estación	IZ	DR	C
Situación			
Profundidad desde la rasante			
Espesor de la capa	0,2	0,2	0,2
Peso arena+frasco (antes)	6421	6367	6328
Peso arena+frasco (después)	3345	3409	3276
Peso arena usada	3076	2958	3052
Calibración o volumen del cono	1595	1595	1595
Arena en el hueco	1481	1363	1457
Calibración de la arena	1,373	1,373	1,373
Volumen del hueco	1079	993	1061
Peso suelo húmedo mas recipiente	1996	1878	1990
Peso recipiente	6	6	6
Peso suelo húmedo	1990	1872	1984
Densidad húmeda	1,850	1,892	1,875

Contenido de humedad %

Recipiente Nº	G-11	J-9	RE
Peso suelo húmedo +recipiente	97,8	112,3	109,8
Peso suelo seco + recipiente	91,3	103,5	102,3
Peso recipiente	20,5	25,3	21,3
Peso suelo seco	70,9	78,1	81,0
Peso del agua	6,5	8,9	7,5
Contenido de humedad %	9,19%	11,37%	9,22%
Densidad seca	1,695	1,699	1,717
Max. Densidad de laboratorio	1,698	1,698	1,698
Compactación %	99,8%	100,0%	101,1%
ESPECIFICADO	100%	100%	100%

ENSAYADO

Tec. Lab. DARWIN CADENA B.
LABORATORISTA PANAVIAL SA

SOLICITADO

ING. Wilson Cando T.
FISCALIZADOR

Fotografía 44. - Mejoramiento con material rocoso del relleno plataformas 4, 5 y 6.

Fotografía 45. - Control de densidades de las Plataformas 4, 5 y 6.

Informes de Control de Calidad del mes de Octubre de 2016 del Proyecto.

Se procede a tomar las últimas densidades de los sectores rezagados debido a obras de colocación de tubería contraincendios por parte de una empresa ajena al proyecto de construcción y posteriormente se procede a la colocación de imprimación en todas las plataformas y a la colocación del pavimento asfáltico con lo que se terminan los trabajos.

Control de densidades a nivel de Base del ingreso sur a la Plataforma 4, 5 y 6 sector parqueaderos.

L.D.M.S TECNOLOGIA AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCION

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO MÉTODO CONO Y ARENA

NORMA AASHTO T-191

FECHA RECEP:	06-oct-16	ENSAYADO POR:	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
SOLICITADO	Ing. Wilson Cando T.	CALCULADO POR:	Tec. Lab. Darwin Cadena B.
USO:	Base ingreso sur	FECHA ENTREGA:	07-oct-16
ABSCISA:		ENSAYO Nº	0002
UBICACIÓN:	Indicada		

CÁLCULO DE LA DENSIDAD HÚMEDA

Hueco Nº	1	2	3				
Abscisa							
Estación	IZQ	DR	C				
Espesor de la capa	0,2	0,2	0,2				
Peso arena+frasco (antes)	6480	6475	6540				
Peso arena+frasco (después)	3970	3990	4113				
Peso arena usada	2510	2485	2427				
Calibración o volumen del cono	1595	1595	1595				
Arena en el hueco	915	890	832				
Calibración de la arena	1,637	1,637	1,637				
Volumen del hueco	559	544	508				
Peso suelo húmedo mas recipiente	1248	1245	1145				
Peso recipiente	3,8	3,8	3,8				
Peso suelo húmedo	1244,2	1241,2	1141,2				
Densidad húmeda	**2,226**	**2,283**	**2,245**				

Contenido de humedad %

Recipiente Nº	A-1	B-4	B-6				
Peso suelo húmedo +recipiente	47,53	52,51	34,29				
Peso suelo seco + recipiente	44,94	49,82	32,29				
Peso recipiente	12,00	16,98	10,69				
Peso suelo seco	32,94	32,84	21,60				
Peso del agua	2,59	2,69	2,00				
Contenido de humedad %	7,86%	8,19%	9,26%				
Densidad seca (gr/cm3)	2,064	2,110	2,055				
Max. Densidad de laboratorio	2,055	2,055	2,055				
Grado Compactación %	**100%**	**103%**	**100%**				
ESPECIFICADO	**100%**	**100%**	**100%**				

ENSAYADO	SOLICITADO
Ana K. Vargas Ch.	Ing. José Verdezoto
ING. RESIDENTE LABORATORIO LDMS	DIRECTOR VIALIDAD GADP BOLÍVAR

Capítulo 4

Conclusiones y Recomendaciones.

1.- La metodología aplicada para control de calidad de plataformas industriales es la que se indicó y desarrollo en todo el capítulo 3, en conclusión los trabajos se inician cuando el constructor empieza con la remoción de tierras y compactando la capa de sub-rasante en todas las plataformas es entonces cuando se debe controlar el porcentaje de compactación de cada una de las capas, el control se realizará de sub-rasante, sub-base, base y midiendo los espesores de carpeta asfáltica, verificando que las capas cumplan con las que se presentó en el diseño aprobado por todas las partes del proyecto esto se concretó con la extracción de cilindros en campo y con el análisis de los mismos en el laboratorio.

Para lograr este objetivo se realiza los ensayos en campo de control de densidades mediante los dos métodos en campo usados que son el de Cono y Arena y el de densímetro nuclear cabe recalcar que si en primera instancia los porcentajes no cumplen con lo requerido en el diseño no se aprueba la continuación de trabajos en la pltaformas, luego se envía las muestras obtenidas en campo para el análisis de Laboratorio que corrobore con los resultados que se obtuvieron en campo.

En tanto a lo que se refiere al control de Calidad para el concreto que divide a las plataformas industriales se realizó el Control en campo de cilindros de prueba y en el laboratorio se realizó los análisis de control de calidad del concreto de refuerzo por resistencia.

2.- Los porcentajes de compactación realizada por control de calidad para cada una de las plataformas del proyecto son las siguientes. Estos resultados son los porcentajes de compactación finales obtenidos en laboratorio luego de las correcciones de compactación que se realizara con los primeros resultados obtenidos en campo si el caso lo amerita.

Resultados finales de porcentaje de compactación en cada una de las pltaformas del proyecto.

Plataforma 1

Porcentaje de compactación en campo.

Sub-rasante p1 = 101% p2 = 101% y p3 = 100%

Sub-base p1 = 100% p2 = 99% y p3 = 96%

Base p1 = 100% p2 = 100% y p3 = 99%

Plataforma 2

Porcentaje de compactación en campo.

Sub-rasante p1 = 101% p2 = 101% y p3 = 100%

Sub-base p1 = 100% p2 = 99% y p3 = 96%

Base p1 = 101% p2 = 100% y p3 = 100%

Plataforma 3

Porcentaje de compactación en campo.

Sub-rasante p1 = 95% p2 = 95% y p3 = 95%

Sub-base p1 = 101% p2 = 99% y p3 = 101%

Base p1 = 101.9% p2 = 100.7% y p3 = 100.1%

Plataforma 4 (Parqueaderos)

Porcentaje de compactación en campo.

Sub-rasante p1 = 99.8% p2 = 100% y p3 = 10.3%

Sub-base p1 = 99.8% p2 = 100% y p3 = 101.1%

Base p1 = 101% p2 = 101% y p3 = 99%

Plataforma 5 (Parqueaderos)

Porcentaje de compactación en campo.

Sub-rasante p1 = 99.8% p2 = 100% y p3 = 10.3%

Sub-base p1 = 99.8% p2 = 100% y p3 = 101.1%

Base p1 = 101% p2 = 101% y p3 = 99%

Plataforma 6 (Parqueaderos)

Porcentaje de compactación en campo.

Sub-rasante p1 = 99.8% p2 = 100% y p3 = 10.3%

Sub-base p1 = 99.8% p2 = 100% y p3 = 101.1%

Base p1 = 101% p2 = 101% y p3 = 99%

En los casos que no se cumplía con la compactación requerida en campo no se autorizaba a seguir con los trabajos en las plataformas hasta que se mejore o realice nuevamente la compactación y que cumpla con el porcentaje de compactación.

3. – Los porcentajes de compactación que se obtienen en campo son obtenidos con los dos métodos usados que son el de Cono y Arena y el de densímetro nuclear, el constructor será el encargado de informar el día y la hora para que los ensayos se realicen en campo, control de calidad exigirá al constructor que se notifique esta hora y fecha con una semana de anticipación para preparar el equipo técnico y los el ensayo en campo.

De preferencia y como fue el caso de este Proyecto los ensayos en campo se realizaran con el Densímetro nuclear ya que los resultados son inmediatos y se podrá dar un criterio de compactación de las plataformas el mismo día que se realiza el ensayo.

4. - Los materiales fueron evaluados satisfactoriamente antes de ser colocados en las diferentes capas de las plataformas mediante los ensayos de laboratorio tanto en las capas de sub-rasante, sub-base, base para todas las plataformas en construcción.

El constructor entregó todas las facilidades para la obtención de muestras antes de ser colocadas, control de calidad no realizó ningún informe negativo con los materiales que se entregó y coloco por parte del constructor para la realización de las plataformas industriales del proyecto.

Los materiales aprobaron satisfactoriamente todas las exigencias que el diseño de pavimento flexible exigía.

Los resultados están respaldados en los ensayos de laboratorio descritos en el capítulo 3 y en los anexos.

Recomendaciones:

Se recomienda tener una fecha y hora definida para los ensayos en campo que se realizan para Control de Calidad de las diferentes capas de las plataformas industriales, ya que el clima y el paso de tiempo varía el resultado notablemente para el control de densidades y posterior porcentaje de compactación.

Se recomienda tener un Ingeniero residente por parte de control de calidad ya que debe realizar un chequeo diario de los trabajos que realice el constructor, deberá tener una relación conjunta con el residente de obra ya que coordinaran fechas y novedades del Proyecto.

Si se obtiene un resultado negativo de porcentaje de compactación en campo se recomienda realizar una nueva compactación de las áreas que no cumplen, de ninguna manera control de calidad dejara pasar un informe positivo de este particular.

En el caso de rellenos con materiales o suelo del mismo proyecto que se encuentra en stock se deberá tener un control exigente de compactación tanto en campo y un seguimiento en el laboratorio para verificación de capas, como se observó en este proyecto la humedad que se presentó por lluvias al principio del proyecto afecto al relleno en su fase inicial de compactación a nivel de sub-rasante, pretendiendo generar un costo adicional para la empresa que contrato al Constructor.